

Zur Abstammung der Hunde-Rassen.

Von

Prof. Dr. A. Nehring in Berlin.

Die von AUGUST v. PELZELN kürzlich in diesen Jahrbüchern¹⁾ veröffentlichte „Studie über die Abstammung der Hunderrassen“ hat mich in hohem Grade interessirt, da ich dasselbe Thema schon seit Jahren verfolge und sehr umfangreiche Materialien an bezüglichlichen Schädelmessungen etc. zusammengebracht habe²⁾. Es ist meine Absicht, die Herkunft der Hunde-Rassen auf breitester Basis in einer ausführlichen Arbeit zu behandeln; ich möchte jedoch hier schon einige vorläufige Notizen über gewisse Punkte mittheilen, in denen ich mit v. PELZELN nicht übereinstimmen kann, da man sonst aus meinem Schweigen schliessen dürfte, dass ich gleicher Ansicht wäre.

Es handelt sich dabei wesentlich um die Abstammung der sog. Inka-Hunde (*Canis ingae* v. TSCHUDI). Herr v. PELZELN hat in seiner Abhandlung sich auf eine meiner Publikationen über diese Hunde bezogen, in welcher ich die bei denselben beobachtete Rassebildung besprochen habe³⁾; meine anderen bezüglichlichen Publikationen sind ihm nicht zugänglich gewesen. Andernfalls würde derselbe

1) Bd. I, p. 225—240.

2) Die mir unterstellte Sammlung (zool. Sammlung d. k. landwirthsch. Hochschule) enthält jetzt ca. 900 Schädel von wilden und zahmen Caniden. Vergl. den kürzlich von mir zusammengestellten „Katalog der Säugethiere“ dieser Sammlung, Berlin, 1886, p. 21—34.

3) in: Sitzungsab. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin, 1885, Nr. 1, p. 5—13.

gesehen haben, dass ich eine ganz bestimmte Ansicht über die Abstammung jener altperuanischer Hunde aufgestellt habe¹⁾).

Nach meinem Urtheil, welches sich auf ein verhältnissmässig sehr reiches Material stützt²⁾, stammen die Inka-Hunde nicht von irgend einer südamerikanischen *Canis*-Art ab, sondern von dem *Lupus occidentalis* BAIRD Nordamerikas, falls man nicht gar eine ostasiatische Stammart in's Auge fassen will. Weder *Canis jubatus*, noch *C. cancrivorus*, noch *C. vetulus* LUND oder *C. fulvipes* MARTIN, welche letzteren drei Arten v. PELZELN als in Betracht kommend nennt, dürfen als Stammväter der Inka-Hunde betrachtet werden³⁾. Die Formen des Schädels und namentlich diejenigen des Gebisses bei den Inka-Hunden sprechen entschieden dagegen, und es kann auch nicht angenommen werden, dass diese Formen durch Domestication aus den Schädel- und Gebissformen der genannten Arten hervorgegangen sind.

Es sprechen aber sehr viele Momente für eine Abstammung der Inka-Hunde von dem *Lupus occidentalis*⁴⁾. Namentlich sind es die kleineren südlichen Varietäten dieses Wolfes, welche in erster Linie als Stammväter der Inka-Hunde in Betracht zu ziehen sind. Vielleicht ist auch eine kleine Beimischung von *Canis latrans* bei den Vorfahren gewisser Exemplare nicht ganz ausgeschlossen.

Wenn ich oben darauf hingedeutet habe, dass man möglicherweise sogar an eine ost-asiatische Abstammung denken könnte, so geschah dieses deshalb, weil die Schädel der japanischen Strassenhunde, deren ich sechs vor mir habe, in manchen Punkten eine gewisse Uebereinstimmung mit den Schädeln der schäferhundähnlichen Inka-Hunde zeigen. Aber ich möchte vorläufig hierauf kein Gewicht legen; jene Uebereinstimmungen lassen sich recht wohl dadurch erklären, dass beide je eine *Wolfs*-Art als Stammvater haben, die japanischen Strassen-

1) Vergl. „Kosmos“, 1884, Bd. II, p. 111. Tageblatt d. 57. Naturforscher-Vers. in Magdeburg, 1884, p. 169 ff.

2) Ich habe Reste von 18 Exemplaren in Händen; dieselben sind zum Theil mit Haut und Haar erhalten. Vergl. REISS und STÜBEL, das Todtenfeld von Ancon in Peru, Tafel 117 und 118; ferner meine Angaben in: Sitzungsab. d. Ges. nat. Fr. 1886, p. 100 ff.

3) *Canis cancrivorus* soll der Stammvater der Indianer-Hunde Guiana's sein; mit den Inka-Hunden hat er sicherlich nichts zu thun. Die einzige Art, welche ich nicht näher vergleichen konnte, ist *C. antarcticus*; es dürfte aber kaum anzunehmen sein, dass die Haushunde der alten Peruaner von dieser südlichsten Art Amerikas abstammten.

4) Auch ethnologische Momente sprechen dafür.

hunde vermuthlich den *Canis hodophylax* TEMM. (*Lupus japonicus* NEHRING¹⁾), die Inka-Hunde den *Lupus occidentalis* BAIRD²⁾.

So viel hier über diesen Punkt! Diejenigen, welche sich näher für die Inka-Hunde interessiren, verweise ich auf meine oben genannten Publikationen. Im Uebrigen möchte ich noch auf einige andere Punkte aus der Anfangs citirten Studie eingehen.

v. PELZELN spricht seine Ueberzeugung dahin aus, dass der Dingo „nicht ursprünglich in Australien heimisch, sondern von den Eingeborenen auf ihren Wanderungen dorthin gebracht sei, wo er verwilderte“. BREHM ist sogar der Ansicht, dass der Dingo nichts weiter als „ein verwilderter Schäferhund“ sei³⁾. Letztere Ansicht wird aber schon durch den Umstand widerlegt, dass fossile Dingo-Reste in diluvialen Ablagerungen Neu-Hollands gefunden sind⁴⁾, und was die v. PELZELN'sche Ansicht anbetrifft, so müsste man annehmen, dass die Einwanderung der Eingeborenen Neu-Hollands schon in der Diluvialzeit erfolgt und dass jene primitiven Menschen schon mit gezähmten Haushunden versehen gewesen seien. Letzteres halte ich aber für sehr unwahrscheinlich.

Was dann die specifischen Charactere des Dingo anbetrifft, so muss man unterscheiden zwischen den vollständig wilden, unveränderten Exemplaren und denjenigen, welche einer gewissen Domestication unterworfen sind, oder von letzteren abstammen. Durch die Güte des Herrn Prof. Dr. EILERS hatte ich kürzlich Gelegenheit, eine Serie von 5 Dingo-Schädeln auszumessen, welche vom Clarence River stammen und 1868 durch Dr. SCHÜTTE in das zoologische Museum der Universität Göttingen gekommen sind. Diese Schädel zeigen, abgesehen von individuellen und sexuellen Verschiedenheiten, einen sehr gleichartigen Typus, so dass ich sie auf wirklich wilde Exemplare beziehen möchte. Dieselben machten durchaus nicht den Eindruck von Schädeln verwilderter Haushunde.

1) in: Zoolog. Garten, 1885, Juniheft, und in: Sitzungsber. Ges. naturf. Fr., 1885, p. 139 ff. 1887, p. 66 ff.

2) Die Gebisse der Inka-Hunde haben entschieden einen Wolfstypus; doch sind die einzelnen Zähne nicht so gross wie bei wildlebenden Wölfen. Dass die Zähne, namentlich die Reisszähne, bei Wölfen, welche in der Gefangenschaft geboren und aufgezogen werden, sich oft kleiner entwickeln, als bei freilebenden, habe ich kürzlich nachgewiesen. in: Sitzungsber. Ges. naturf. Fr. 1884, p. 158 ff.

3) BREHM's Illustr. Thierl., 2. Aufl., I, p. 568.

4) Vergl. Mc' Coy, Paleontology of Victoria, Decade VII. Melbourne u. London 1882.

Dass der Dingo mit dem *Canis pallipes* nahe verwandt ist, nehme auch ich an; ob er aber direct von ihm abzuleiten sei, wie v. PELZELN glaubt, erscheint mir doch ziemlich zweifelhaft. Ganz entschieden opponiren muss ich aber der a. a. O. S. 238, Note 1 geäusserten Ansicht, dass die von GRAY als Gattung *Cuon* zusammengefassten Hunde-Arten mit *Canis pallipes* und *C. dingo* nahe verwandt seien. v. PELZELN hält die Trennung von *Cuon* und *Canis* für nicht berechtigt, weil das Unterscheidungsmerkmal nur darin liege, dass bei *Cuon* der hinterste untere Backenzahn des normalen Hundegebisses fehle, und bei den Haushunden ein solches Fehlen oft genug vorkomme. Letzteres ist ja vollkommen richtig, wie ich aus der mir unterstellten Sammlung durch Dutzende von Schädeln nachweisen kann¹⁾. Auch bei wilden Wölfen und Schakalen fehlt jener Zahn zuweilen. Aber auf diesen Punkt kommt es meiner Ansicht nach bei der Characterisirung der *Cuon*-Arten viel weniger an, als auf die Unterschiede in der Form der einzelnen Zähne²⁾ und des ganzen Schädels. Diese sind für ein geübtes Auge sehr bedeutend! Man wird in mancher Hinsicht an *Lycaon pictus*, in mancher sogar an den südamerikanischen *Icticyon venaticus* erinnert.

Ich halte die Abtrennung der Gattung *Cuon* von *Canis* für mindestens ebenso berechtigt, wie die Abtrennung der Gattung *Foetorius* KEYS. & BLAS. von der Gattung *Mustela*. Ob die *Cuon*-Arten als Stammväter irgend welcher europäischer Hunde-Rassen in Betracht zu ziehen sind, erscheint mir durchaus zweifelhaft, da ich noch niemals einen europäischen Hunde-Schädel mit den eigenthümlichen Schädel- und Gebissformen der *Cuon*-Arten gesehen habe. Dass aber die *Cuon*-Arten während der Diluvialzeit bis nach Mitteleuropa und selbst bis nach Frankreich hinein verbreitet waren, scheint nach BOURGUIGNAT und WOLDRICH festzustehen³⁾. Sie haben sich, wie so viele andere Säugethier-Arten, seitdem nach Asien zurückgezogen.

Was dann ferner die Ansicht v. PELZELN's hinsichtlich der Windhunde anbetrifft, wonach dieselben wahrscheinlich von *C. sinensis* RÜPP. (dem „Kaberu“ Abessiniens) abstammen sollen,

1) Vergl. meine Angaben in: Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, 1882, p. 67 f.

2) Namentlich sind es die Reisszähne, sowie auch die oberen Höckerzähne, welche starke Abweichungen in ihren Formen zeigen.

3) Vergl. BOURGUIGNAT, Rech. sur les ossements de Canidae etc. Paris 1875. J. N. WOLDRICH, Ueber Caniden aus dem Diluvium. Wien 1878.

eine Ansicht, die kurz vorher auch von WOLDRICH geäußert war¹⁾, so muss ich dieselbe nach Untersuchung des Originalschädels jener Art, welcher sich in der schönen Sammlung des Senckenbergianums zu Frankfurt a./M. befindet, für ziemlich problematisch halten.

So lange ich den Schädel und das Gebiss des *C. simensis* nur aus Abbildungen und Beschreibungen kannte, war ich ebenfalls geneigt, in ihm den Stammvater gewisser, sehr langschnauziger Windhunde zu sehen; aber seit meiner Untersuchung des Frankfurter Schädels bin ich gänzlich davon abgekommen. Man muss diesen Schädel in natura gesehen haben, um eine richtige Vorstellung von der eigenthümlichen Bildung desselben zu erhalten. Namentlich die Gaumen-Ansicht ist sehr merkwürdig; sie zeigt die auffallende Verjüngung des Schnauzentheils viel deutlicher, als dieses in der von GRAY publicirten Profil-Ansicht (des Londoner Schädels) der Fall ist. Der Frankfurter Schädel hat in der Gegend der vordersten Prämolaren nur eine Breite von 26 mm, in den Eckzahn-Alveolen von 30 mm²⁾.

Man könnte ja nun allerdings annehmen, dass diese schlanke Form der Schnauze in Folge der Domestication bei den Windhunden etwas modificirt, dass sie breiter und stumpfer geworden wäre. Auf diesen Punkt lege ich deshalb auch kein entscheidendes Gewicht. Der Hauptgrund gegen die Abstammung unserer Windhunde von *Canis simensis* liegt meines Erachtens in den Formen und Grössenverhältnissen der Zähne. Der obere Reisszahn (Sectorius) des Frankfurter Schädels, welcher von einem ausgewachsenen ♂ stammt, hat eine sagittale Länge (an der Aussen-seite gemessen) von nur 15,5 mm; bei dem Londoner Schädel scheint er noch kürzer zu sein³⁾. Der untere Sectorius des Frankfurter Exemplares ist nur 18,8 mm lang.

Bei Windhunden von annähernd entsprechender Grösse sind aber diese Zähne entschieden länger und stärker gebaut, und es ist nicht anzunehmen, dass die Reisszähne eines Raubthieres durch Domesticirung länger und kräftiger werden. Nach meinen Beobachtungen hat

1) WOLDRICH, in: Sitzungsber. Acad. d. Wiss. zu Wien, 1885. Ich wundere mich, dass v. PELZELN die einschlägigen Arbeiten WOLDRICH's gar nicht berücksichtigt hat.

2) Der Schnauzenthail ist so lang und schmal, dass er fast rüsselartig erscheint. Die Choanen sind auffallend eng.

3) Nach der Abbildung in GRAY's Catalogue of Carnivorous etc. 1869, p. 191, Fig. 26. Nach HUXLEY's Messung (in: P. Z. S. 1880, p. 277) soll die Länge des oberen Sectorius allerdings 16,5 mm betragen.

die Domesticirung von wilden Caniden gerade das Gegentheil zur Folge; die Reisszähne werden bei Wölfen, welche in der Gefangenschaft gezüchtet sind, meistens kürzer, schwächer und weichlicher als bei solchen, die in voller Freiheit aufwachsen ¹⁾). Es ist sehr unwahrscheinlich, dass bei *C. simensis* die Domesticirung eine umgekehrte Wirkung ausüben sollte.

Auch die Lage der Augenhöhle ist bei *C. simensis* eine andere als bei unseren Windhunden; sie liegt bei jenem weit zurück, ähnlich wie bei dem *Canis jubatus* Südamerikas ²⁾).

Ueberhaupt scheint ein gewisser Parallelismus zwischen *C. simensis* und *C. jubatus* zu herrschen. Beide sind ausgezeichnet durch grosse Schlankheit des Schädels und der Extremitäten, sowie durch eine relativ geringe Entwicklung der Reisszähne. So wenig aber *Canis jubatus* nach meiner Ansicht als Stammvater der Inka-Hunde in Betracht kommt, so zweifelhaft scheint mir die Ableitung der Windhunde von *Canis simensis* zu sein, wenngleich letztere Annahme auf den ersten Blick recht plausibel erscheint.

Ich möchte hier keine ausführliche Erörterung über die Abstammung der Windhunde anstellen; doch will ich immerhin eine bezügliche Vermuthung aussprechen. Ich habe beobachtet, dass gewisse Wölfe und Schakale, namentlich solche aus Steppengegenden, eine auffallende Schlankheit der Schädelform zeigen; ich möchte daher glauben, dass in solchen Gegenden, in welchen die Tendenz zur Bildung schlanker Schädel bei den Caniden vorhanden ist ³⁾, die Windhunde aus anderen ursprünglich dickköpfigeren Hunden unter der Mitwirkung einer gewissen Zuchtwahl von Seiten des Menschen hervorgegangen sind. Die mir unterstellte Sammlung enthält 3 Wolfsschädel aus den kaspischen Steppen, welche im Vergleich mit den Schädeln von sogen. „Waldwölfen“ fast ebenso schlank erscheinen, wie die Schädel von Windhunden mittlerer Bildung im Vergleich mit Schädeln von Jagdhunden oder selbst von deutschen Doggen.

Die grossen Windhunde mit sehr langer, schmaler Schnauze, wie man sie namentlich in England neuerdings gezüchtet hat, stellen, wie mir scheint, eine reine Cultur-Rasse dar; sie sind durch zielbewusste,

1) in: Sitzungsber. Ges. nat. Fr. 1884, p. 158 ff.

2) Vergl. meine diesbezüglichen Bemerkungen in: Sitzungsber. Ges. nat. Fr. 1885, p. 115 f.

3) In Steppengegenden scheint diese Tendenz zur Bildung schlanker Schädel am deutlichsten hervortreten; in waldigen Gebirgsgegenden zeigt sich eher eine gegentheilige Tendenz.

consequente Zuchtwahl und Haltung in ähnlicher Weise zu den jetzigen Formen gebracht worden wie das englische Rennpferd. So viel ich weiss, hat man an prähistorischen Fundstätten noch niemals Hundestereste gefunden, welche eine solche Schlankheit des Schädels und der Glieder aufzuweisen hätten wie die modernen englischen Windhunde. Vielmehr zeigen die windhunds-ähnlichen Rassen der Vorzeit keine auffallend schlanken Formen des Schädels; sie stellen nur eine etwas schlankere Modification der gleichzeitig lebenden Jagd- resp. Hirtenhunde dar ¹⁾, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass sie aus diesen durch Zuchtwahl oder sonstige Einflüsse hervorgegangen sind.

Indem ich mir weitere Erörterungen über dieses Thema vorbehalte, gebe ich in nachfolgender Tabelle eine Uebersicht über die Grössenverhältnisse des Schädels und Gebisses von *C. simensis* im Vergleiche mit einem englischen Vollblut-Windhunde ähnlicher Grösse, einem *C. jubatus* und einem *C. ingae pecuarius* NEHRING. Ich bemerke, dass der verglichene Schädel von *C. jubatus* dem zoologischen Museum der hiesigen Universität gehört und aus der Ausbeute des Herrn RICH. RONDE (1886) stammt, welche drei schöne Exemplare dieser seltenen Species umfasst ²⁾. Ich habe mit freundlicher Erlaubniss des Herrn Prof. E. v. MARTENS alle drei Exemplare, darunter ein vollständiges Skelett, ausgemessen und werde demnächst noch Genaueres darüber publiciren. — Der verglichene Inca-Hund gehört zu der Ausbeute der Herren REISS und STÜBEL; er stammt aus einem Grabe des Todtenfeldes von Ancon in Peru und ist eines der grössten Exemplare, welche dort ausgegraben wurden.

1) Vergl. TH. STUDER, die Thierwelt in den Pfahlbauten des Bielersees, Bern 1883, p. 32. Siehe auch den Nachtrag, Bern 1884, p. 4 f. v. PELZELN meint, dass die Stammform der Jagdhunde nicht bekannt sei; nach den vorliegenden Untersuchungen ist aber die Abstammung derselben von *Canis pallipes*, resp. von einer dieser nahe stehenden Art sehr wahrscheinlich, soweit man aus dem Schädel und Gebiss dergleichen Schlüsse ziehen kann. Vergl. JEITTELES, die Stammväter unserer Hunde-Rassen, Wien, 1877.

2) Der hier verglichene Schädel ist der schwächste unter den drei oben erwähnten; namentlich sind bei ihm die Höckerzähne des Oberkiefers schwächer entwickelt, als sie sonst bei *C. jubatus* zu sein pflegen. Ich habe ihn gerade deshalb hier zum Vergleich gewählt.

Die Dimensionen sind in Millimetern angegeben.	1. <i>Canis simensis</i> ♂ ad. Senckenberg. Mus.	2. Engl. Vollblut-Windhund ♂ ad. Landw. Hochsch.	3. <i>Canis jubatus</i> ♂ adult. Zool. Mus. Univers. Berlin.	4. <i>C. ingaepe-cuar.</i> adult. Landw. Hochsch.
1. Basilarlänge des Schädels v. Vorder- rande des Foramen magnum bis zwischen die mittleren Incisivi	ca. 180	182	215	159
2. Totallänge des Schädels v. Occipital- höcker bis Vorderrand der Incisiv-Alveolen .	206	200	241	179
3. Grösste Breite d. Schädels an den Jochbogen	98,5	100	124	102
4. Vom For. magnum bis Hinterrand der Gaumenbeine	ca. 83	80	107	70
5. Von der Mitte des hinteren Gaumen- randes bis zwischen die mittleren Incisivi .	97	102	108	88
6. Von der Spitze der Occipitalkammes bis zum Hinterende der Nasalia	110	107	126	99
7. Länge der Nasalia an d. Mittelnäht .	74	65	98	53
8. Grösste Breite der Schnauze am Al- veolarrande des Oberkiefers (bei <i>m</i> 1) . .	49	61	61	63,5
9. Breite der Schnauze am Aussenrande der Eckzahn-Alveolen	30	34	38	37,5
10. Breite der Schnauze am äusseren Al- veolarrande der vordersten Lückzähne . .	26	31,5	?	36
11. Abstand zwischen den Spitzen der Supraorbital-Fortsätze	ca. 50	52,5	60,5	51,5
12. Länge d. ob. Backenzahnreihe . .	71,5	74	79	62
13. Sagittale Länge des ob. Sec- torius (a. d. Aussenseite gemessen) . . .	15,6	18,3	17,8	19
14. Länge d. beiden oberen Höckerzähne (<i>m</i> 1 u. <i>m</i> 2) zusammengenommen (a. d. Aussenseite gemessen)	20,4	20,7	23	19
15. Länge des 1. oberen Höckerzahns (<i>m</i> 1), an der Aussenseite	12	13	13,3	13
16. Transversale Breite desselben Zahns .	14,5	16,8	15	18
17. Länge des 2. ob. Höckerzahns (<i>m</i> 2), in d. Richtung d. äusseren Höcker gemessen .	8,5	8	9,6	7
18. Transversale Breite desselben Zahns .	11,3	11,7	13	10
19. Unterkieferlänge v. Vorderrand der Incisiv-Alveolen bis Hinterrand des Con- dylus	153	149	174	130
20. Länge d. unt. Backenzahnreihe . .	79	77	87	? 1)
21. Sagittale Länge des unt. Sectorius	18,8	22,4	21,3	22
22. Höhe des Unterkieferastes dicht vor dem Sectorius	18	19	23	21,5

1) Nicht mit Sicherheit anzugeben, da der vorderste Lückzahn und der letzte Höckerzahn nicht entwickelt sind.

Betrachtungen über die Schutzvorrichtungen der Thiere.

Von

Dr. Adalbert Seitz in Giessen.

Es bedarf einiger einleitender Worte, bevor ich diese Arbeit der Oeffentlichkeit übergebe. Ich bin mir recht wohl bewusst, dass eine grosse Zahl bewährter Forscher sich gegen die Theorien über Anpassung, Mimicry etc., welche Hauptfactoren der im Nachfolgenden niedergeschriebenen Deductionen ausmachen, ablehnend verhalten. Der Verfasser von „Gedanken über die Zuchtwahl“ im Correspondenzblatt der internationalen Sammlervereinigung vergleicht die genannten Hypothesen mit der Bacillentheorie, welche gegenwärtig die Hauptrolle in der Medicin spielt, und er meint, eine spätere Zeit würde uns vielleicht ob unsrer Irrthümer auslachen. Mag sein! Aber sollen deshalb die Mediciner aufhören, sich mit der Bacillentheorie zu beschäftigen? Liegt nicht gerade darin ein Grund mehr für die Gelehrten, diesen Zweig der Wissenschaft um so eingehender zu durchforschen und alle darauf bezüglichen Beobachtungen gewissenhaft zu publiciren?

Diese Gedanken bewogen mich, meine Ideen auf dem unsicheren Boden der Hypothese in vorliegender Arbeit niederzuschreiben. Die Litteratur habe ich nur zum Theil berücksichtigen können; und wenn die eine oder andere Beobachtung bereits von anderer Seite erwähnt war, so bitte ich, ihre Anführung hier für eine Bestätigung zu nehmen und damit zu entschuldigen; dass, abgesehen von wenigen Arbeiten, alle auf das behandelte Thema bezüglichen Notizen in einer grossen Zahl von wissenschaftlichen und halbwissenschaftlichen Zeitschriften zerstreut sind; viele in Aufsätzen, deren Titel auf einen derartigen Inhalt kaum schliessen lässt.

Wie mit LINNÉ durch Einführung seiner binären Nomenclatur und seines Systems die Naturforschung in völlig neue Bahnen gelenkt wurde und die beobachtende Forschungsmethode gegen die beschreibende, gegen die Cultivirung der Systematik, zurücktrat, so ist auch in diesem Jahrhundert abermals eine Umwandlung der Forschungsweise eingetreten, die vielleicht als eine Reaction gegen die einseitige Naturbeschreibung aufgefasst werden kann. Mit dem Auftreten und der Ausbildung der DARWIN'schen Theorien und ihrer Consequenzen verlor der Begriff der Art an seiner Unverletzlichkeit, und durch die Acceptirung der Lehre über die Entstehung der Arten und Varietäten musste sich naturgemäss die Grenze zwischen beiden verwischen. Das kühlte den Feuereifer der Systematiker etwas ab; und wie das Interesse, das man vorher der Constanz irgend eines Pünktchens oder Streifchens auf einem Insectenbeine beigemessen hatte, abnahm: so stieg das Ansehen der Biologen — welche übrigens zur Zeit der grössten Artenmacherei nicht ausgestorben waren — wieder höher. Man kam mehr und mehr zur Einsicht, dass auch etwas Anderes als die rein äusseren Formverschiedenheiten zur Characterisirung und zum Verständniss einer Art beitragen könne; ja man musste sich schliesslich gestehen, dass gewisse Eigenthümlichkeiten in Verbreitung, Gewohnheit und Lebensweise der Thiere mehr Fingerzeige für die Einreihung in's System abgeben könnten, als die genaue Untersuchung der äussern Form.

Indem nun, durch eine Zurückdrängung der einen und Hebung der andern, beide Forschungsmethoden mehr parallel gingen, stellte sich bald hier, bald da — oft ganz zufällig — ein Zusammenhang zwischen morphologischen und biologischen Eigenthümlichkeiten heraus und drängte den denkenden Forscher fast gewaltsam dazu, dem Zwecke dieser oder jener aufgefundenen Formeigenthümlichkeit nachzuspüren: ein Vorhaben, vor dessen Ausführung man früher stets mit einer Art heiliger Scheu zurückgetreten war, in dem man quasi eine Ueberschreitung der menschlichen Rechte, einen Missbrauch des Verstandes der Allweisheit Gottes gegenüber erblickt hatte.

Seitdem man die Vorurtheile, welche die früheren Forscher vom Suchen nach dem Zweck der äussern Eigenschaften zurückhielten, abgestreift, ist erst eine kurze Zeit verflossen; erst in den letzten Jahren hat man sich der Sache mit mehr Eifer zugewendet und Versuche angestellt, die Erscheinungen auf dem Gebiet der Morphologie ihrem Endzweck nach in Abtheilungen zu ordnen und gesonderte Gruppen davon zu besprechen. Besonders die englische Litteratur ist reich an

Aufsätzen, welche den auch dieser Arbeit zu Grunde liegenden Gegenstand berühren, und WALLACE, BATES, MELDOLA etc., sowie DISTANT, SCHILDE, GERARD, FR. MÜLLER und viele andere haben Beiträge zur Lösung der in Folgendem besprochenen Fragen geliefert, wobei allerdings die Resultate, zu denen sie gelangten, keineswegs alle übereinstimmen.

Wie bereits Eingangs dieser Arbeit erwähnt, liegt es nicht in meiner Absicht, die verschiedenen für die besprochenen Thatsachen gegebenen Erklärungen zu kritisiren: es soll nur der Versuch gemacht werden, eine Anzahl von Erscheinungen systematisch geordnet im Lichte der Zweckdienlichkeit beim Kampf um's Dasein vorzuführen.

Wir finden bei den Thieren eine Gruppe von Eigenschaften, deren Nützlichkeit in denjenigen Gefahren zur Geltung kommt, welche einem Thier durch andere Thiere bereitet werden; von allen andern schädlichen Einflüssen, wie sie von klimatischen, geographischen und ähnlichen Verhältnissen ausgehen, möge hier abgesehen werden. Die Wirksamkeit einer solchen schützenden Eigenschaft, wie sie feindlichen Individuen gegenüber dem Thier Vortheil bringt, ist meistentheils auf das Zusammenwirken einer äusseren Eigenthümlichkeit mit einer innern gegründet, d. h., zu dem schützenden Kleid muss noch eine (angeerbte) Gewohnheit, diese Schutzvorrichtung anzuwenden, hinzutreten. Wenn z. B. der Laubfrosch trockenen Sandboden zum Aufenthalt wählte, so würde ihm seine grüne Farbe ebensowenig nützen, wie dem Feldhuhn sein erdfarbenes Gefieder, wenn es, statt sich in die Ackerfurchen zu ducken, ständig in der Luft umherflatterte.

Dieses Zusammentreffen von äusserer Eigenschaft einerseits und Gewohnheit andererseits finden wir bei den Thieren so allgemein, dass wir uns in Fällen, in denen wir nur den einen Factor kennen, den andern geradezu construiren können. Von einem uns sonst unbekannten kleineren Thier, das in den bei der Ruhestellung sichtbaren Körpertheilen eine rindenartig graue oder braune Farbe aufweist, wissen wir genau, dass es zum Ruheort die Stämme der Bäume auswählt; und umgekehrt können wir aus gewissen Gewohnheiten und Bewegungen der Thiere auf bestimmte Eigenschaften in ihrem Aeussern schliessen. — Sehen wir z. B. im Walde einen Schmetterling vor unsern Füßen aus dem Laub auffliegen und ebenso nach kurzem Fluge wieder in das Laub fallen, so nehmen wir mit Recht an, dass die bei seiner Ruhestellung sichtbare Fläche eine braungraue Farbe trägt, selbst ehe wir das Thier in der Nähe gesehen haben. Oft zeigen uns gewisse Bewegungen eines Thieres den Weg, auf dem wir beim Suchen nach

einer Schutzvorrichtung vorzugehen haben, wie das aus dem am Schluss dieser Arbeit besprochenen Beispiel eines Schwärmers ersichtlich ist.

Die Schutzvorrichtungen der Thiere lassen sich, nach der Art und Weise, auf welche sie ihre schützende Wirkung ausüben, in zwei Abtheilungen trennen: die Einen dienen dazu, ein Zusammentreffen mit dem Feinde überhaupt zu hindern; die Andern lassen es zwar zu einem solchen Zusammenstosse kommen, sind aber geeignet, die durch denselben bedingte Gefahr für das geschützte Thier zu beseitigen resp. abzuschwächen. Sowohl das Verhindern als auch das Unschädlichmachen einer Begegnung mit dem Feinde kann wieder auf doppeltem Wege geschehen; wir bilden aus beiden Abtheilungen je zwei Untergruppen und erhalten nun folgendes Schema:

- I. Der feindliche Zusammenstoss wird vermieden:
 - a) das geschützte Thier bleibt dem Auge des Feindes überhaupt verborgen oder
 - b) entzieht sich diesem durch die Flucht.
- II. Der Zusammenstoss findet statt, wird aber mehr weniger seiner Gefahr beraubt:
 - a) das geschützte Thier schlägt den Feind durch Vertheidigung zurück oder
 - b) schreckt ihn vom Angriffe ab.

Die zu der ersten Gruppe gehörigen Schutzvorrichtungen sind ausserordentlich zahlreich und mannigfaltig. Fast alle Thiere, welche sich nicht durch wahre Waffen gegen ihre Feinde schützen können, sind dadurch gesichert, dass sie von diesen nicht oder doch nur schwer aufgefunden werden. Sie sind eben ihrer Umgebung angepasst und verrathen während der Zeit ihrer Ruhe durch Nichts ihre Anwesenheit. Die grünen Thiere, von den grossen tropischen Eidechsen herab bis zu den kleinsten Insectenformen, den Blattläusen und Cicaden, sitzen unbeweglich im Blattgewirre; graue und braune Thiere halten sich am Boden, an Stämmen, Aesten auf u. s. w.

Eine verwandte Erscheinung beobachtet man in den Fällen, in welchen die Anpassung an die Umgebung dem Thiere nicht einen Schutz gegen die Feinde gewähren, sondern ihm die Möglichkeit verschaffen soll, sich seiner Nahrung, die dann stets aus anderen Thieren besteht, zu bemächtigen, wie z. B. bei den tropischen Baumschlangen und vielen Meerbewohnern.

In gewissen Fällen scheint der Zweck des Schutzes mit dem der Erleichterung eines Ueberfalls verbunden zu sein; so bei verschiedenen

Araneiden, die, an die Baumrinde geschmiegt, durch ihre Farbe sowohl dem Auge des Vogels entgehen als dem der Fliege, die sich ahnungslos auf dem Rücken der mörderischen Spinne niederlässt. Auch Blumen findet man oft von Spinnen bewohnt, und diese zeigen sogar, der Art der beherbergenden Blüthe entsprechend, oft eine ausserordentliche Variabilität in der Farbe.

Diese Erscheinung der Anpassung ist oft besprochen und die Genesis dieser Formen unter Anziehung der Descendenztheorie so vielfach abgehandelt worden, dass ich ein näheres Eingehen auf diesen Gegenstand für überflüssig halte; ich sehe deshalb von einer Aufzählung einzelner Beispiele ¹⁾, deren man in kurzer Zeit Hunderte beibringen könnte, ganz ab, möchte aber doch auf einige Punkte aufmerksam machen, welche meines Wissens noch keine Erwähnung gefunden haben.

Ich habe nämlich die Beobachtung gemacht, dass gewisse Insecten, besonders Schmetterlinge, für ihre Ruhe ganz circumscripte Stellen an Bäumen aufsuchen, an denen sie allem Anscheine nach nicht mehr geschützt sind als an naheliegenden, offenbar gemiedenen Punkten. *Biston pilosarius* z. B. sitzt fast regelmässig in $\frac{3}{4}$ —1 m Höhe, das Männchen von *Hibernia progemmaria* meist am Fusse der Bäume, das dazu gehörige Weibchen dagegen weit häufiger 1 $\frac{1}{2}$ —2 m hoch am Stamm. Bei manchen Arten geht dies soweit, dass sie die identischen Punkte der Bäume in ganz exquisiter Weise bevorzugen, derart, dass man in den Stand gesetzt ist, sonst seltene Insecten in Anzahl aufzufinden, wenn man erst den beliebten Ruheplatz der betreffenden Art ausgekundschaftet hat, wie z. B. bei *Biston hispidarius*; auch *Boarmia selenaria* fand ich häufig, nachdem ich die Erfahrung gemacht hatte, dass die Angehörigen dieser Species nicht wie andere Boarmien 1 bis 2 m oder noch höher, sondern wohl in $\frac{4}{5}$ der Fälle nur wenige cm über dem Erdboden am Stamme sitzen. Auch bei gewissen Puppen habe ich ähnliche Beobachtungen gemacht: das Gespinnst von *Hybocampa milhauseri* z. B. findet sich vorwiegend in $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ m Höhe, während die Puppen der ganz ähnlich lebenden *Harpyia*-Arten (= *Cerura*) ganz regellos, bald hoch oben am Stamm, bald halb in der Erde

1) Solche Beispiele erscheinen jährlich zahlreich in der Litteratur; aus allen Faunen werden dieselben einzeln und gruppenweise beigebracht. — Vergl. CHRISTY, in: Proceed. Entom. Soc. of Lond. 1885, S. VIII. BREITENBACH, in: Kosmos XIV, S. 204. v. BOCK, in: Berl. Entom. Zeitschr. 1884, S. 217 ff.

zu finden sind. Dass bei Raupen ganz ähnliche Gewohnheiten existiren, wird jedem Sammler bekannt sein. *Liocampa velitaris* bevorzugt niedere, verkümmerte, *Stauropus fagi* ¹⁾ hohe Eichenzweige. Die letztgenannte Raupe hält sich auch auf Buchen, in Gemeinschaft der *Agria tau*-Raupe, stets in solcher Höhe, dass sie selbst eifrigen Sammlern nur ausnahmsweise zu Gesicht kommt, während beide Arten keineswegs so sehr selten sind, wovon uns nach einem Hagelschlag die zahlreichen herabgeschmetteten Raupen überzeugen. Mit diesen ganz nahe verwandte Raupen, wie z. B. die von *Saturnia carpini*, bevorzugen wiederum die der Erde näheren Aeste ²⁾, oder sie sind in ganz gleicher Verbreitung anzutreffen, wie die *bucephala*-Raupe, die gleich häufig die Wipfel der Laubbäume entblättert, wie die Wurzeltriebe abgehauner Stämme benagt. — Am Auffallendsten war mir die besprochene Erscheinung bei den Raupen von *Gastropacha rimiticola*: ich fand in kurzer Zeit mehr als 30 erwachsene Raupen, alle mit genauester Uebereinstimmung des Ortes in halber Meterhöhe ausgestreckt an Stämmen ruhend.

Ich möchte an diese Beobachtungen die Bemerkung knüpfen, ob nicht durch passende Wahl des Ruheorts — unabhängig von schützender Aehnlichkeit — den genannten Thieren ein Vortheil erwächst, indem ich daran erinnere, dass unsere insectenfressenden Vögel in verschiedener Weise die Bäume besuchen. ED. GERRIS ³⁾ führt als Insectenfresser in unsern Breiten 4 Vogelfamilien an: Picidae, Paridae, Sittidae, Certhiidae; dazu will ich noch den Kukuk und verschiedene Sänger fügen. Von diesen Vögeln hält sich nun *Dendrocopus* vorzüglich in den obern Partien der Bäume auf; *Certhia* setzt bei ihrem Marsche baumaufwärts tiefer an; *Sitta* untersucht sogar die Wurzeln und das Laub am Fusse der Bäume. Vergleicht man diese Unterschiede im Verhalten der Vögel, sowie die längst bekannte Thatsache, dass die verschiedenen Vogelarten nicht allen Insectenarten gleich gefährlich sind, mit der Bevorzugung bestimmter Aufenthaltsorte von Seiten gewisser Insecten, so liegt der Gedanke an einen Zusammenhang beider Erscheinungen nicht allzu fern; jedenfalls ist es von In-

1) Bei sämtlichen *fagi*-Raupen, welche ich an niederen Zweigen fand, zeigte sich, dass sie in irgend welcher Weise beschädigt waren; entweder sie waren krank oder in der Häutung begriffen; eine war gebissen und eine angestochen; ich zweifle nicht, dass diese alle von den oberen Zweigen heruntergefallen waren.

2) Dasselbe wird von der *Endromis versicolora*-Raupe behauptet.

3) in: Mémoires Soc. Roy. Sciences de Liège (Sér. 2.), T. 3.

teresse, die Zahl der bis jetzt noch sehr dürftigen Beobachtungen über diesen Gegenstand zu erweitern, und festzustellen, ob die Annahme, dass in den angeführten Gewohnheiten eine Schutzvorrichtung der Insecten verborgen ist, Berechtigung hat oder nicht. Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zur Besprechung der schützenden Aehnlichkeit zurück und schliessen wir uns bei Betrachtung derselben der — heute ja wohl ziemlich allgemein acceptirten — Ansicht an, wonach dieses schützende Kleid nicht von jeher bestand, sondern sich erst im Laufe der Zeit durch Anpassung an die Umgebung entwickelte¹⁾, so müssen wir unbedingt auch die Frage berücksichtigen: Wie sah denn das Thier aus, ehe die Schutzfarbe sich herausgebildet hatte?

Dass bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse diese Frage nicht kurzer Hand beantwortet werden kann, liegt in der Natur der Sache. Für jede jetzt lebende Insectenart ein Urkleid construiren wollen, hiesse sich auf dem ohnehin noch wenig gestützten Boden der Theorie zu weit wagen. Dennoch finden wir bei Untersuchung einzelner Insectengruppen, vorzüglich der Schmetterlinge, scharf ausgeprägte Züge in der Art der Farbenvertheilung, die geeignet sind, uns bei Erforschung dieses interessanten Gebietes auf den richtigen Weg zu leiten und uns der Lösung dieser schwierigen Frage näher zu bringen.

Dieses Hülfsmittel, das uns zunächst Anhaltspunkte zur Erreichung unseres Zweckes bieten soll, besteht in einer Vergleichung: 1. gut angepasster Thiere (z. B. Schmetterlinge) mit wenig oder gar nicht angepassten und 2. der angepassten Flächen mit den nicht angepassten desselben Thieres.

Halten wir die Schmetterlinge, welche sich wegen der Mannigfaltigkeit der Farben am besten zum Gegenstand unserer Deduction eignen, fest, so haben wir zunächst zu beachten, dass bei den Tagfaltern die nicht angepassten Flächen die Innenseiten, bei den meisten Nachtfaltern²⁾ die Aussenseiten der Flügel sind.

1) Diese Anpassung wurde zum Theil als eine Folge der Zuchtwahl aufgefasst, zum Theil wurde sie durch Annahme eines Zieles entstanden gedacht. Näheres darüber in dem Aufsatz von SCHILDE, in: Berliner Entomolog. Zeitschr. 1884, p. 123 ff.

2) Als Ausnahme führe ich *Aglia tau* an, bei welchem, wie bei den Tagfaltern, die Aussenseite angepasst ist; dem entsprechend finden wir auch bei ihm die bei Nachtfaltern sonst ganz ungewöhnliche Ruhestellung mit rückwärts zusammengeklappten Flügeln.

Es scheint, als hätte die Natur sich bestrebt, im Allgemeinen die Schmetterlinge, wenn nicht gerade gewisse Verhältnisse dies als unpractisch erscheinen lassen, auf der Innen- und Aussenseite der Flügel möglichst gleich zu färben und zu zeichnen; und das kann uns schliesslich nicht Wunder nehmen, da wir bei unsern Betrachtungen stets vom Einfachen ausgehen müssen. Als Beispiele, aus denen dies Verhalten der Natur ersichtlich ist, könnte ich für die Tagfalter die meisten Heliconier und Danaiden, für die Schwärmer *Chaerocampa porcellus*, für die Spinner *Saturnia spini* und für die übrigen Gruppen *Heliothis scutosus*, *Rumia crataegata*, und *Botys anguinialis* anführen; und ich mache darauf aufmerksam, dass gerade sehr lebhaft gefärbte Nachtfalter (bei denen eine der Anpassung an die Umgebung halber stattgefundene Farbenveränderung ausgeschlossen werden muss) es sind, bei welchen eine äusserst genaue Uebereinstimmung der Innen- und Aussenseite zu beobachten ist; wie dies z. B. *Zygaena lonicerae*, *Syntomis phegea*, *Euchelia jacobaea*, *Callimorpha dominula*, *Samia cynthia*, *Macaria maculata*, *Abraxas grossulariata* und *Nymphula potamogalis* beweisen. Ja, diese Thatsache tritt uns manchmal in geradezu frappanter Evidenz entgegen. Einige Arten der Spannergattung *Cidaria*, welche sehr lebhaft gefärbt und elegant gezeichnet sind, lassen trotz der Complicirtheit ihres Kleides eine ganz genaue Uebereinstimmung beider Flügelflächen erkennen, während die matter gefärbten (gewöhnlich angepassten) Arten, derselben Gattung, bei denen schon wegen der mangelhaften Sättigung der Farben eine annähernde Gleichheit beider Seiten zu erwarten wäre, trotzdem deutliche Verschiedenheiten aufweisen. *Cidaria vespertaria* z. B. zeigt trotz der Unansehnlichkeit ihrer Ausstattung auf Innen- und Aussenseite grössere Differenzen als *Cidaria hastata*, die wir wohl als den schönst gefärbten Vertreter dieser Sippe bei uns ansehen müssen.

Wir können uns also in Berücksichtigung des eben geschilderten Verhaltens in Fällen, in denen die im Sinne der Aupassung mit einer Phaläne vorgegangenen Veränderungen nicht ganz durchsichtig sind, dadurch helfen, dass wir einen Vergleich der Oberseite mit der Unterseite (für welche bei den meisten Arten kein Grund zu einem Farbenwechsel vorlag) anstellen und so Schlüsse auf das ursprüngliche, jetzt vertauschte Kleid der einzelnen Arten ziehen.

Wenn diese Reflexionen ihre Richtigkeit haben, so müssen der von uns construirten Urform auch alle die Eigenschaften zukommen, welche wir an solchen nachzuweisen gewohnt sind, und ich hebe hier

die drei wesentlichsten Erfordernisse hervor, welche wir bei der ursprünglichen Stammform jetzt lebender Arten finden müssen:

1. Die ursprüngliche Form muss in ihrem Kleid grössere Einfachheit, sowie grössere Uebereinstimmung an den einzelnen Theilen erkennen lassen als die späteren, durch Veränderung complicirten Formen.

2. Die ursprüngliche Form muss für eine Anzahl unzweifelhaft verwandter Arten eine gemeinsame sein.

3. Die Urformen für verschiedene Gruppen von Arten müssen unter einander eine grössere Aehnlichkeit aufweisen als die Mehrzahl der Arten der einen Gruppe mit Arten der andern.

In wie vollständiger Weise unsere nach den oben aufgestellten Grundsätzen entwickelten idealen Grundformen diese Proben bestehen, will ich durch ein Beispiel zu erläutern versuchen.

Betrachten wir z. B. das rothe Ordensband, *Catocala nupta*¹⁾.

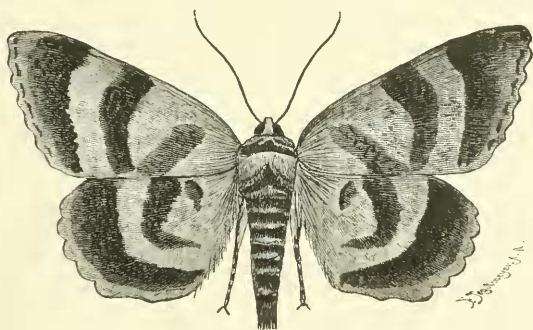


Fig. 1.

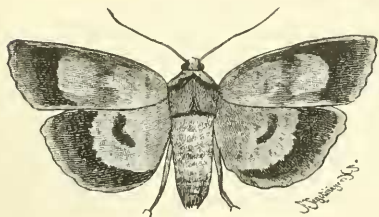


Fig. 2.

1) cf. den Aufsatz: Spuren der Zuchtwahl auf dem Schmetterlingsflügel. in: Correspondenzblatt für Lepidopteren- und Coleopteren-Sammler, Nr. 1, 2.

Die Unterseite der Hinterflügel stimmt in der Zeichnung (abgesehen von unbedeutenden Feinheiten) überein mit der Oberseite desselben Flügels, sowie mit der Unterseite des Vorderflügels. Verschieden dagegen verhält sich die Oberseite des Vorderflügels. Uebertragen wir das der Zeichnung der Unterseite zu Grunde liegende Motiv auf die Oberseite, so erhalten wir eine Grundform (Fig. 1), welche den oben aufgeführten Anforderungen auf's Genaueste entspricht: denn 1. ist dies Kleid einfacher und die Flügelflächen zeigen grössere Uebereinstimmung unter einander, und 2. erhalten wir in ihm eine allen *Catocala*-Arten nahestehende Form. Wie diese auch der dritten Bedingung Genüge leistet, werde ich durch die Vergleichung mit einer andern Urform klarlegen. Ich meine die der Gattung *Tryphaena*. Eine Form, welche ich durch Uebertragung des Motivs der Unterseite von z. B. *Tryphaena orbona* auf die Oberseite erhalte (Fig. 2), ist nicht nur einfacher und in ihren Einzelheiten übereinstimmender als das jetzige Kleid, bietet nicht nur eine Urform, gemeinsam allen jetzt lebenden *Tryphaena*-Arten, sondern sie nähert sich auch dem Urkleid der *Catocala* und zeigt eine grössere Aehnlichkeit mit diesem als irgend eine *Catocala* mit einer beliebigen *Tryphaena* ¹⁾.

Wie sich dann aus diesen gemeinsamen Urformen so verschiedene Arten entwickeln konnten, wie *Catocala amatrix* und *conversa*, *fraxini* und *elocata*, ist nach DARWIN'schen Principien leicht zu denken; *Catoc. sponsa* z. B. hat sich der Eichenborke, *Tryphaena pronuba* dem abgefallenen Laub, andere Arten dem Felsen angepasst etc. etc.

Ich bin überhaupt der Ansicht, dass eine Berücksichtigung der Unterseite in vielen Fällen in noch weit eclatanterer Weise Belege für das Verwandtsein oder Nichtverwandtsein von Schmetterlingsarten zu

1) Um nicht zu ermüden sehe ich von einer weiteren Aufzählung von Beispielen ab; für Diejenigen, welche diesen Gegenstand weiter verfolgen wollen, sei indessen bemerkt, dass man bei eingehenden Studien bei den Arten, welche durch ihre Verwandtschaft auf eine gemeinsame Urform schliessen lassen, in bei weitem den meisten Fällen ein Verhalten, wie das erwähnte, vorfindet. Man construirt sich eine Mittelform aus den Unterseiten von *Catephia alchymista*, *Anophia leucomelas* und *Acontia luctuosa* und vergleiche diese mit dem im Holzschnitt Fig. 1 abgebildeten Urtypus; oder man wähle *Heliaca tenebrata*, *Heliothis dipsacens*, *scutosus* u. a. A.; immer wird das nämliche Resultat zu Tage treten. Dieser bandirte Urtypus hat sich sogar da noch erhalten, wo er auf der Oberseite bis auf eine unmerkliche Spur verschwunden ist; so bei *Churiclea umbra*, *Char. purpurites* etc. — Weiter vergleiche man dies Motiv mit der durch ihre Constanztz bemerkenswerthen Eulenzeichnung.

liefern im Stande ist. *Ploseria diversata* und *Brephos nothum* zeigen auf ihrer Oberseite eine unbestreitbare Aehnlichkeit. Beide Arten haben Erscheinungszeit, Flugzeit und Flugort mit einander gemein, so dass einige Beobachtung dazu gehört, sie im Fluge von einander zu unterscheiden. Indessen haben beide völlig verschiedene Unterseiten, und schon daraus würde man schliessen können, dass zwischen beiden Arten, trotz aller äusseren Uebereinstimmung, keine Verwandtschaft besteht; in der That ist *Ploseria* ein ächter Spanner, *Brephos* eine an die Eulen, speciell an die Ordensbänder sich anschliessende Gattung.

Wird irgend ein Thier trotz seiner Schutzfarbe aufgefunden, oder es befindet sich in einer Lage, wo diese nicht zur Geltung kommt, oder es entbehrt ganz einer schützenden Farbe, so sucht es, wenn es sich einem überlegenen Feinde gegenüber sieht, sein Heil in der Flucht. Die diesem Zweck dienenden Mittel bilden die zweite Gruppe derjenigen Schutzvorrichtungen, welche einen Zusammenstoss des sie führenden Thiers mit dem Feinde vermeiden sollen.

In der Art und Weise, wie diese Fluchtmittel ihrem Zwecke dienen, tritt uns eine grosse Mannigfaltigkeit entgegen. Laufend, hüpfend, kriechend, fliegend, schwimmend, sich in den Boden wühlend, sucht das Thier sich seinem Verfolger zu entziehen. Man beobachtet oft, wie ein Organ je nach den Verhältnissen, unter denen es zur Anwendung kommt, verschieden gebraucht wird. Während unser Frosch die Schwimmhäute zwischen den Fingern nur zum Schwimmen benutzt, dienen sie einem indischen Batrachier¹⁾ als Fallschirm beim Sprung von einem hohen Baume; gewisse Arten von Wasserkäfern vollführen, auf das Trockne gesetzt, grosse Sprünge mit ihren Schwimmorganen; so sah ich z. B. einen *Orectochilus villosus* auf einer glatten Fläche 20 cm weit und über 10 cm hoch hüpfen²⁾.

Viele Thiere sind mit mehreren Bewegungsorganen versehen, die sie befähigen, auf verschiedene Weise die Flucht zu bewerkstelligen. Das Feldhuhn „drückt sich“, bis es vom Hunde aufgefunden wird; dann versucht es zunächst zu Fuss zu entkommen, und erst, wenn dies nicht ausreicht, tritt es die Luftreise an. Aeusserst vielseitig in

1) *Rhacophorus*. Vergl. A. R. WALLACE, Der malayische Archipel.

2) Merkwürdig ist das Verhalten des *Orectochilus* im Gegensatz zu dem des nahe verwandten *Gyrinus*. Während letzterer bei einer Verfolgung sofort das freie Wasser zu gewinnen sucht, so strebt der *Orectochilus* im gleichen Falle ängstlich nach dem Ufer und verbirgt sich daselbst in Ritzen von Planken und Steinen.

der Kunst, dem Verfolger zu entgehen, ist die Phryganide. Wohlgeschützt durch ihre graubraune Farbe, sitzt sie in den Ritzen der Baumrinde. Wird sie hier aufgefunden, so entgeht sie der Gefahr durch Ausführung eines mächtigen Sprungs, wobei sie sich in's Laub fallen lässt. Hier versucht sie zum zweiten Mal aus ihrer schützenden, dürren Blättern ähnlichen Farbe Nutzen zu ziehen, indem sie alle Beine und Flügel an den Körper anzieht, die Fühler strack nach vorne richtet und in dieser Stellung regungslos verharret. Auch da entdeckt, weiss sie geschickt den Verfolger durch ein paar Kreuz- und Quersprünge zu verwirren, worauf sie sich mit grosser Gewandtheit in's Moos einwühlt. Wird sie auch da wieder hervorgezogen, so versucht sie ihr Heil im Fliegen. Sie fliegt schnell und unruhig, so dass es schwer fällt, ihr mit den Augen zu folgen; ja wenn ein Tümpel in der Nähe ist, so lässt sie sich wohl mitten hinein auf die Wasseroberfläche nieder; ein Kunststück, das ihr nur selten ein Feind nachmachen wird. Wenn indess auch dieses Mittel nicht im Stande ist, sie aus ihrer bedrängten Lage zu befreien, so versucht sie des Verfolgers dadurch ledig zu werden, dass sie einen scharfen, widrigen Geruch ausströmt; ein im Thierreich vielfach angewandtes Mittel, auf das ich weiter unten noch näher zu sprechen kommen werde¹⁾.

Von denjenigen Schutzvorrichtungen, welche eine Begegnung mit dem Feinde wohl zu Stande kommen lassen, dieser aber die Gefahr für das geschützte Thier benehmen, bilden die eigentlichen Vertheidigungsmittel oder die wahren Waffen die erste Gruppe. Man denke sich diese keineswegs alle so in die Augen fallend wie etwa das Horn des Büffels, den Stosszahn des Elephanten oder den Stachel des Scorpions. Der Sperling, der eine Biene für eine *Eristalis* ansieht, der junge Hund, der eine Ratte angreift, der Knabe, der eine *Notonecta* für einen Wasserkäfer hält, sie alle werden die Kenntniss der Waffen ihres Opfers mit Schmerzen erkaufen müssen.

Ueber die gewöhnlichen den Thieren gegebenen Vertheidigungsmittel, wie Klauen, Hörner, Zähne etc., klären uns die Naturgeschichtsbücher zur Genüge auf; ich lasse dieselben deshalb unerwähnt und ziehe es vor, einige Schutzvorrichtungen anzuführen, welche nicht durch eine Action des sie tragenden Thieres erst in Wirksamkeit ge-

1) Dieses Verhalten ist nicht bei allen Phryganiden identisch; so fliegt z. B. *Phryganea striata* meist schon auf den ersten Antrieb ab; am schönsten kann man diesen Cyclus von Fluchtversuchen bei *Limnophilus rhombicus* und *politus* beobachten.

setzt werden (wie z. B. die Scheeren des Krebses), sondern die bereits durch ihre passive Anwesenheit das Individuum schützen. Die Schuppen des Armadills, die Schalen der Mollusken, der Chitinpanzer der Insecten wenden eine grosse Zahl von Gefahren für das Thier ab.

Die Leistungsfähigkeit solcher Schutzmittel kann dann sehr wohl noch durch zweckdienliche Bewegungen gesteigert werden. Das Schild der Chelonier kommt besonders dadurch zur Geltung, dass das Thier alle verletzbaaren Körpertheile geschickt dahinter zu verstecken weiss; ebenso ist das Haus der Schnecken im Stande, das empfindliche Weichthier ganz aufzunehmen. Eine sehr beliebte Bewegung, die Wirkung des Panzers zu verstärken, ist diejenige, mit der das angegriffene Thier seinen Körper einrollt. Es ist dieses Verhalten der Thiere viel weiter verbreitet, als man anzunehmen gewohnt ist.

Aus unsrer Fauna sind uns der Igel und der Tausendfuss als Beispiele bekannt. *Tolypeutes conurus* in Süd-Amerika zieht in dem gerollten Zustande seinen Kopf so ein, dass die auf der Stirn befindliche Platte die einzige noch vorhandene Lücke schliesst. Bei gewissen Bärenarten vertritt der dichte Pelz die bei Gefahr dem Feinde dargebotene Schutzfläche; ja, fast die grösste Zahl der Säugethiere pflegt, wenigstens während des Schlafs, eine halbengerollte Stellung einzunehmen; so zwar, dass die grössere dargebotene Fläche durch den (unempfindlicheren) Rücken, die geschützte durch die leichter verletzlichen Theile wie Kopf, Bauch, repräsentirt wird ¹⁾).

Eine Anzahl von Thieren sucht sich durch gewisse Ausscheidungs-Producte vor dem Feinde zu sichern, und besonders thun dies Insectenlarven. Die Larve von *Aphrophora spumaria* hüllt sich in den sogenannten Kukulsspeichel; viele *Syrphus*-Larven sind von einem zähen Schleim umgeben und einige Afterraupen mit einer flockigen Masse. Viele Hautanhängsel von Insecten sind in ähnlicher Weise als Schutzvorrichtungen aufzufassen: so die Stacheln von *Hispa*, die Dornen vieler Tagfalterraupen etc. etc. Eine australische Noctue, *Villosa leichardtii*²⁾, hat am Vorderende des Körpers eine Wollflocke, welche die halbe Ausdehnung des fliegenden Falters hat: ich stehe nicht an, diese sonst ganz unerklärliche Perrücke für eine Schutzvorrichtung anzusprechen;

1) Das Bestreben, sich warm zu halten, kann nicht wohl als leitendes Motiv für die Einrollung der Säugethiere aufgefasst werden, da sie diese Lage auch bei völlig milder Temperatur einnehmen; wohl aber vermag grosse Hitze sie zum Verlassen dieser Lage zu bringen.

2) Vergleiche Koch, Die geographische Verbreitung der Schmetterlinge, Taf. I.

um so weniger, da Haare bei den Insecten sehr häufig als solche fungiren.

Ganz besonders erfreuen sich die Schmetterlingsraupen des Schutzmittels der Haare. Diese erreichen bei manchen Arten eine ganz ausserordentliche Ausbildung, wie z. B. bei *Acronycta leporina*. Bekannt ist, dass sie bei vielen Arten eine für die menschliche Haut schädliche Wirkung äussern. Ich knüpfe an diese Thatsache die Bemerkung, dass meinen Erfahrungen nach die Heftigkeit dieser schädlichen Einwirkung wohl zum grössten Theil auf individueller Disposition beruht. Bei manchen Menschen mit zarter Haut habe ich bei nur kurzdauernder Berührung mit den Haaren der *Porthesia*-Raupen langwierige Entzündungen entstehen sehen, während ich bei mir selbst durch dieselben Haare, auch bei absichtlichem Einreiben, nur eine leichte Röthung hervorrufen konnte.

Ausser von der Disposition des inficirten Individuums ist die Intensität der Reaction der Haut abhängig von der Art der haarführenden Raupe. So wirken die Haare der Raupe von *Porthesia auriflua* heftiger als die der ganz nahe verwandten, nur etwas lebhafter gefärbten von *Porthesia chrysorrhoea*; die *Cnethocampa*-Raupenhaare wirken sehr intensiv, die von *Lasiocampa potatoaria* erregen nur ein bald vorübergehendes Jucken.

Auch die Applicationsstellen verhalten sich bei ein und derselben Person und bei der gleichen Raupenart durchaus verschieden. So sind die Fingerspitzen fast unempfindlich, die mit dünnerer Haut versehenen Fingerseiten schon reizbarer; der Handrücken liefert eine recht starke Reaction, und die heftigste Entzündung, die durch Raupenhaare hervorgebracht wurde, nahm ich an den Augenlidern und den Halsseiten wahr. Es wären diese Thatsachen vom theoretischen Standpunkte aus leicht verständlich, wenn man annehmen dürfte, dass eine dicke, schwielige Haut (z. B. an den Fingerspitzen) das Eindringen der Haare verhinderte. Die Beobachtung hat indessen das Gegentheil ergeben.

Die Haare der meisten Pelz-Raupen wirken keineswegs, wie vielfach angenommen wird, durch Widerhaken, sondern dadurch, dass sie sich mit ihrer äusserst feinen Spitze senkrecht in die Haut einbohren, und nun, wie ein Nagel in ein Brett, durch jede von oben wirkende Gewalt tiefer eingestossen werden. Dies findet ganz besonders an den Fingerspitzen statt, wo schon nach oberflächlicher Betastung — beispielsweise einer *Bombyx quercus*-Raupe — deren Haare wie die Fasern des Sammets aus der Epidermis hervorstarren. Einestheils nun

durch die lederige Beschaffenheit der Haut, die ein Umlegen der Haare verhindert, ein Abbrechen begünstigt, andererseits durch den Umstand, dass sich gerade bei den Fingerspitzen eine Berührung mit andern Gegenständen nicht vermeiden lässt, werden die Haare in kurzer Zeit, gerade an Stellen mit dicker Epidermis vollständig von der Haut aufgenommen, während sie an Stellen mit dünner Bedeckung nur schwer Halt gewinnen können. Es bleibt uns somit keine andere Erklärung übrig, als die, dass die verschiedenen Stellen an ein und derselben Person eine verschiedene Empfindlichkeit gegen die Einwirkung der Raupenhaare besitzen.

Diese Erklärung scheint uns um so einleuchtender, wenn wir uns der Ansicht anschliessen, dass nicht der mechanische, sondern ein den Raupenhaaren anhaftender chemischer Reiz ¹⁾ die Entzündung an der inficirten Hautstelle veranlasst. Diese Annahme findet eine starke Stütze in der Thatsache, dass auch ein in den Gespinnsten gewisser Raupen befindlicher Staub eine mit der der Raupenhaare und deren Fragmenten identische Wirkung äussert. Solchen Staub treffen wir z. B. in den Nestern der Processionsraupen an, und ich habe, trotz aller Vorsicht beim Loslösen eines oben an einem Baumstamme befindlichen Nestes dieser giftigen Raupe, lang andauernde, sehr intensive Augenschmerzen davongetragen. Im Puppengehäuse von *Eriogaster neustria* befindet sich ein gelbes Pulver, das ich für einen Niederschlag aus getrockneten Ausscheidungen halte, da es erst kurz vor Abstreifung der Raupenhaut sichtbar wird. Auf meine Haut applicirt, brachte dieser Staub zwar keine nachweisbare Wirkung hervor; ich möchte aber dieses negative Resultat als eine Folge mangelhafter Disposition meinerseits auffassen, da auch auf die Haare von *Dasychira pudibunda*, trotzdem ihre Widerhaken deutlich in meine Haut eindrangen, keine Reaction erfolgte. Auch bei Berührung der *Arctia caja*-Raupe fühlte ich nur eine momentane Wirkung, d. h. ich stach mich beim festen Anfassen der zusammengerollten Raupe an den noch dem Thier anhaftenden Haaren, ohne indes irgend welche nachträglichen Erscheinungen wahrnehmen zu können.

Dass die eben besprochenen „giftigen“ Haare eine wirkliche Schutzvorrichtung gegen andere Thiere darstellen und nicht etwa gegen Kälte oder sonstige Witterungsverhältnisse gerichtet sind, scheint mir durch ihre reizende Beschaffenheit genügend klar gelegt; über-

1) Wie behauptet wurde, durch Ameisensäure hervorgerufen.

dies schliesst eine eigenthümliche Erscheinung, die ich jetzt besprechen will, jeglichen Zweifel über den Zweck dieser Gebilde aus.

Bei der Verpuppung übertragen viele mit Haaren ausgestattete Raupen diese auf das neu hergestellte Puppengehäuse; und zwar sind sie so locker dem Gespinnst eingefügt, dass man dasselbe von keiner Seite anfassen kann, ohne sich die Finger geradezu mit Haaren zu spicken. Die kurzen Haare, welche in senkrechter Richtung in die Haut eindringen sollen, werden mit der Spitze direct nach aussen (wie die Stacheln beim Igel) eingewoben, so bei *Bombyx quercus*; die langen Haare dagegen, welche mit der Seitenfläche durch Widerhaken anhaften, liegen schräg oder quer, etwa wie die Stöckchen eines Reisigbündels; so bei *Dasychira pudibunda*.

Bei ein und derselben Raupe zeigen sich keineswegs alle Haare in gleicher Weise wirksam. So fand ich z. B. als ganz besonders von übeln Folgen begleitet die Berührung mit einem der blauen Kragen, welche die Raupe von *Lasiocampa pini* im Nacken trägt. Die intensivere Wirkung dieser Haare besteht wahrscheinlich nicht in einer besonders reizenden Eigenschaft, sondern vielmehr darin, dass sie der Raupe loser eingefügt sind und bei Berührung rascher und zahlreicher haften, sich auch vielleicht mit einer feineren Spitze stärker einbohren. Die *pini*-Raupe weiss die erwähnten blauen Haare so geschickt anzuwenden, dass es kaum möglich ist, das Thier mit den Händen vom Baumstamm loszulösen, ohne die gemiedenen Stellen zu streifen. Schon bei Annäherung an die Raupe krümmt diese den Kopf ein, wodurch die blauen Kragen sich verbreitern und ihre Umgehung bei einem Angriff auf den Kopf unmöglich machen. Bei weiterer Beunruhigung schlägt die Raupe um sich, indem sie nicht etwa wie eine *Catocala*-Raupe mit dem Kopfe, sondern mit dem Nacken den Angreifer wegzudrängen sucht. Kommt die *pini*-Raupe zur Verpuppung, dann richtet sie ihr Gehäuse so ein, dass gerade der empfindlichste (Vorder-)Theil der Chrysalide durch einen aus den blauen Nackenhaaren gebildeten Gürtel vorzüglich geschützt ist. Es ist keineswegs natürlich, dass die Halshaare an der Stelle des Gespinnstes ansitzen, an welcher der Puppenhals zu liegen kommt; denn gerade während der Auskleidung des Cocons wechselt die Raupe unaufhörlich ihre Lage innerhalb des Gewebes; und andere Haare, welchen keine besondere Eigenschaft zukommt, wie z. B. dem rothen Schwanzbüschel von *Dasychira pudibunda*, findet man wirr dem ganzen Haargewebe mit untergemengt.

Es erübrigt noch, zu erörtern, ob und welchem Feinde gegenüber die Haare ihren Trägern einen Schutz gewähren können. Gegen den Menschen, den wir trotz des Sammeleifers der Entomologen nicht wohl als Feind der Raupen betrachten können, bedarf das Thier eines solchen Schutzes nicht, der ihm überdies wenig helfen würde; wohl aber ist diese Waffe gegen einige der schlimmsten Feinde — gegen Vögel — gerichtet. Es ist in der That die Beobachtung gemacht worden, dass die Gehäuse einer ziemlich seltenen Nacktraupe, ich meine *Hybocampa milhauseri*, fast immer ausgefressen sind, und ich kann dies aus meiner Erfahrung bestätigen, während ich die Gespinnste von *Gastropacha quercus* sehr selten und dann nie von Vögeln geleert fand. Ich will nicht anstehen, auch andern Umständen als der Haarbekleidung der *quercus*-Cocons einigen Antheil an diesem eigenthümlichen Verhältniss einzuräumen. So hängt die *milhauseri*-Puppe den langen Winter über am unbelaubten Stamm, also zu einer Zeit, wo die hungrigen Waldvögel von früh bis spät in den Rinden herumklaubten, während das *quercus*-Tönnchen knapp 4 Wochen im Juli, wo die Vögel reichlich andere Nahrung finden, diesen Feinden ausgesetzt ist. Dem stehen indess wieder andere Gründe entgegen. Zunächst ist *H. milhauseri* hier wie allerwärts ein seltnes Insect, während ich von *G. quercus* wohl die 10fache Zahl von Beobachtungen — die alle gleiche Resultate ergaben — anstellen konnte. Zweitens aber zimmert sich *H. milhauseri* sehr sinnreich aus zernagter Rinde ein äusserst festes, von der Umgebung kaum zu unterscheidendes, auch für Vögel schwer zu entdeckendes Gehäuse; *G. quercus* dagegen spinnt sich oft augenfällig placirte Tonnen, welche durch einen Schnabelhieb des angreifenden Vogels diesem den Zugang zu der saftigen Puppe gestatten.

Viele Thiere schützen sich dadurch, dass sie sich eines Productes ihres Körpers, eines ätzenden oder stinkenden Saftes, eines Oels etc. plötzlich entäussern. Der Ort, an welchem sie die betreffende Substanz hervortreten lassen, ist hier nach der Art des producirenden Thiers sehr verschieden. Bekannt ist das Verfahren der *Brachinus*-Arten, dem Feind einen blauen Dunst entgegenzuschleudern. Bei den Carabiden tritt an Stelle des Crepitus eine Flüssigkeit, die in den Augen ein äusserst unangenehmes Brennen verursacht. Bei den *Meloës* tritt ein öliger Saft an den Gelenken aus; dasselbe finden wir bei den Coccinellen; *Timarcha* entleert einen grossen Tropfen purpurrother Flüssigkeit aus dem Munde. Manche Thiere sind im Stande, auf verhältnissmässig grosse Entfernungen hin ihr Secret zu ejaculiren,

z. B. die *Harpyia vinula*-Raupen, bei denen es aus einer queren Oeffnung unter dem Kopfe dringt; ähnlich verhalten sich *Cossus* u. a. Manche Thiere begnügen sich damit, ihren Feind einfach „anzuspeien“, d. h. die zuletzt eingenommene, halb verdaute Nahrung von sich zu geben. Wir brauchen im zoologischen Garten nur eine feindliche Stellung gegen gewisse Thiere (*Camelus*, *Auchenia*) einzunehmen, um uns von der Art und Weise zu überzeugen, wie diese Ruminantien den Insulten begegnen. Bei andern Thieren (z. B. Geiern) hat die rasche Entleerung des Oesophagus zwar eine andere Bedeutung (Erleichterung des Auffliegens), doch ist ihr Zweck als Schutzmittel z. B. bei den Käfern und den Raupen ganz evident. Bei vielen Insecten, wie den Raupen von *Pieris brassicae*, sind die bei einem solchen Vomitus zu Tage geförderten Massen völlig hinreichend, um einen kleinen Ichneumon, eine Raupenfliege oder einen sonstigen Feind von geringer Grösse vollständig einzuhüllen und zum schleunigen Rückzug zu bewegen.

Bei einer grossen Zahl von Thierarten finden wir, dass dem — meist in eigenen Drüsen bereiteten und dann exmittirten — Stoff ein scharfer Geruch anhaftet; und dies ist ein ganz vorzügliches, in den meisten Fällen ganz zuverlässiges Schutzmittel. Wie versichert wird, sollen die *Mephitis* bei drohender Gefahr einen Fluchtversuch gar nicht für nothwendig halten, sondern im Gefühl ihrer Sicherheit das Herannahen des Feindes ruhig abwarten. Der Geruch ist ein sehr verschiedenartiger und manchmal für die betreffende Thierspecies so charakteristisch, dass dem Kundigen dadurch die Anwesenheit der Thiere — besonders wenn diese in Gesellschaft sind — geradezu verrathen wird, so bei *Tigrisoma lineatum*, bei den Larven von *Lina populi*, den Raupen von *Cossus ligniperda* u. a. — Zuweilen ist der Geruch ohne jegliches Analogon in der Natur. Der von *Panagaeus* z. B. ist so eigenartig, dass er mit keinem andern verwechselt werden kann, und der Kenner vermag noch aus der leeren Schachtel durch den Geruchssinn den ehemaligen Insassen zu diagnosticiren; ähnlich verhält sich *Gyrinus mergus* und verschiedene Hymenopteren. Zuweilen ist der Geruch mehreren oder allen Arten einer Gattung gemeinsam, dagegen von dem aller nicht zugehörigen Arten (selbst denen der nächstverwandten Gattungen) wesentlich verschieden; so bei der Gattung *Nomada*. Oder die Angehörigen einer ganzen Familie haben ähnliche Gerüche: Ichneumoniden, Pompiliden, Phryganiden. Ja, in den Hemipteren haben wir sogar ein Beispiel, wo alle eine ganze Ordnung ausmachenden Arten — selbst aus verschiedenen Familien —

einen verwandten Geruch ausstrahlen: *Pentatoma*, *Coreus*, *Tingis*, *Lygaeus*, *Acanthia*, *Hydrometra*, *Notonecta*; allerdings in sehr verschiedener Intensität.

Eine andere Erscheinung ist die, dass gewisse Gerüche (meist sind dies solche, welche auch sonst in der Natur verbreitet sind) einer Anzahl von Thieren gemeinsam sind, welche im System weit von einander entfernt stehen. So finden wir z. B. den exquisiten Moschusgeruch — ausser bei dem Moschusthier selbst — noch bei einem Rinde (*Ovibos moschatus*), einem Nagethier (*Fiber zibethicus*), bei Krokodilen, Käfern (*Aromia*) und Schmetterlingen (*Porthesia chrysorrhoea*). — Es lässt sich in diesem Falle auch nicht entfernt eine Erklärung für dieses wunderbare Verhalten auffinden.

Leichter gelingt uns dies in denjenigen Fällen, wo wir die Entstehung des specifischen Geruchs der Thiere auf die Nahrung derselben zurückführen können; wir werden uns nicht erstaunen, wenn der Aasgeruch des Geiers (*Neophron*) dem des Käfers (*Necrophorus*), und der Thrangeruch der Robbe dem des Vogels (*Diomedea*) gleicht.

Wie aus dem Thierreich, so geht auch aus dem Pflanzenreiche der Geruch der Nahrung — oft in concentrirter Form — auf das Thier über und kann diesem dann als Schutzmittel dienen. So entleeren die Afterraupen der Gattung *Cimex* bei unsanfter Berührung an der Seite Tropfen eines weissen Saftes, der einen frischem Pappel- oder Weidenlaube ähnlichen Geruch hat; und die Raupen von *Papilio machaon* strömen bei Reizung ein dem des Fenchelöls gleichendes Arom aus.

Interessant ist es, zu constatiren, wie öconomisch manche Thiere mit den producirtten Riechstoffen umgehen. So lässt sich z. B. an der schon erwähnten Larve von *Lina populi* Folgendes beobachten.

Sobald das Thier berührt wird, so dringt aus den der berührten Stelle zunächst stehenden (bei heftigem Reize aus allen) Wärcchen je ein weisser Tropfen einer äusserst intensiv riechenden Flüssigkeit, welche sehr leicht an fremden Körpern haftet und diesen den unangenehmen Fötor mittheilt. Hört darauf hin der Reiz auf und glaubt sich das Thier ausser Gefahr, so zieht es sofort die auf der Spitze der Papillchen stehen gebliebenen Tröpfchen wieder zurück, um sie bei wiederkehrender Gefahr von neuem hervortreten zu lassen. — Dasselbe Schutzmittel wie der *Lina*-Larve kommt auch der daraus entstehenden Chrysalide zu. Merkwürdig ist die Art und Weise, wie dieser Schutz der sonst so fest geschlossenen Puppe erhalten bleibt. Wenn nämlich die Larve in den Ruhezustand übergeht, so streift sie

ihre Haut nicht vollständig von sich ab, sondern lässt das Körperende darin stecken. Es treten nun die weissen Tropfen in die Larvenhaut und erscheinen bei Reizung des Thiers nicht etwa auf dem Rücken der Puppe, sondern an einzelnen wohl erhaltenen Wärzchen der zurückgestreiften Haut. Auffallender Weise konnte ich an den Imagines dieser Käferart durch nichts eine Enttäusserung von einem andern Riechstoffe als dem den Chrysomeliden gemeinsamen ölartigen Saft erzwingen; augenscheinlich geht also dieses Schutzmittel in der letzten Zeit der Puppenruhe verloren.

Während durch Beleidigung des Geruchssinnes (der bei den Insecten allen bis jetzt angestellten Versuchen und Beobachtungen zu Folge der schärfste und damit auch der empfindlichste ist) viele Thiere sich zu schützen vermögen, so lässt sich das gleiche mit derselben Bestimmtheit in Bezug auf das Gehör nicht behaupten. Ich glaube allerdings, dass das Fauchen vieler Vögel (besonders kleiner, schwacher Arten), das Pfeifen, das gefängene Todtenköpfe, das Knistern, das manche Raupen hören lassen, manchmal nützen können. Das Männchen von *Psilura monacha* lässt einen quiekenden Ton vernehmen, wenn es angefasst wird, und viele Käfer (besonders Lamelli- und Longicornien) zirpen laut, wenn man sie ergreift. — Jedenfalls tritt diese Erscheinung gegen die des vorhin besprochenen Schutzmittels sehr in den Hintergrund und muss vielfach anders gedeutet werden.

Nur um es erwähnt zu haben, führe ich den Gebrauch der Stimme, das Schreien, Heulen etc. bei drohender Gefahr als Schutzmittel an, das in manchen Fällen die in der Nähe befindlichen Artgenossen warnen oder zur Hülfe rufen soll; auch mag es öfters glücken, durch einen jähen, durchdringenden Angstschrei den Feind zu erschrecken; doch davon weiter unten.

Weiterhin möchte ich mit einigen Worten der Thiere gedenken, welche sich ihres Unraths zum Schutze gegen ihre Feinde bedienen. Viele Insectenlarven bilden sich Röhren aus zusammengespinnenen Kothkrümeln; eine Afterraupe (*Lyda campestris*) bildet sich einen völlig geschlossenen Sack daraus; die Larven von *Cassida* verbinden die Kothbrocken zu einem Haufen, den sie — ihn wie ein schützendes Dach über den Rücken haltend — mit sich herumtragen. Zahlreiche Thiere entledigen sich, sobald sie ergriffen werden, plötzlich ihres Unraths, dessen Odor in manchen Fällen geeignet sein mag, dem Angreifer den Appetit nach dem verfolgten Thiere zu vertreiben. In Bezug auf den angestrebten Zweck schliesst sich dieses Schutzmittel eng an die vorhin besprochene Anwendung gewisser Secrete an.

Da der Mensch in Gefahr ein ähnliches Verhalten zeigt, so mag von denen, welche einen Zusammenhang zwischen Mensch und Thier in allen Fällen für nachweisbar halten, dieser auch hier angenommen werden. Wenigstens bietet die andere Erklärung, dass bei dem Défécationsacte durch Gewichtsverminderung die Flucht erleichtert werde, wenig Befriedigendes; und doch ist die reflectorische Darmcontraction mit gleichzeitiger Insufficienz der Sphincteren im Zustande der Furcht unleugbar und so zuverlässig, dass z. B. Don Quixote aus den Expectorationen seines Dieners Sancho direct die Grösse von dessen Angst diagnosticiren konnte.

Nunmehr schreite ich zur Besprechung der letzten und interessantesten Gruppe von Schutzmitteln: es sind dies Vorrichtungen in der äussern Ausstattung der Thiere, die ihnen das Ansehen geben sollen, als seien sie im Stande, sich wirksam gegen den Angreifer zu vertheidigen; entweder activ oder passiv (durch Vortäuschung irgend einer schützenden Eigenschaft); wie z. B. ein weicher und saftiger Käfer durch Copiren eines steinharten Rüsslers den Vögeln dadurch entgeht, dass seine Aehnlichkeit mit dem unverdaulichen Kerfe ihnen Furcht vor einer Indigestion einflösst. Ich nenne der Kürze des Ausdrucks halber diese Waffen zum Unterschied der wahren, im vorigen Abschnitt besprochenen, „Scheinwaffen“.

Bei Durchmusterung des Thierreichs finden wir einzelne Beispiele solcher Scheinwaffen in allen Typen und Classen, die zahlreichsten und eclatantesten aber bei den Insecten, da diese Classe an Formenreichthum alle andern übertrifft; und unter den Insecten sind wieder diejenigen Ordnungen für unsere Zwecke die ergiebigsten, welche bei ihrer Ausstattung mit wahren Waffen am wenigsten bedacht worden: die Schmetterlinge und die Zweiflügler.

In den nachfolgend angeführten Beispielen werden Eigenschaften von Thieren besprochen, die auf den Beobachter den Eindruck machen, als ob sie nur dem unterstellten Zweck (als Scheinwaffen) dienen könnten. Auf diesen Gedanken wird man bald durch das Verhalten der Thiere in gewissen gefährlichen Lagen gebracht, bald durch die Unerklärlichkeit und Zwecklosigkeit dieser Eigenschaften, welche aus dem Leugnen einer Absicht zu schrecken resultiren würde.

Es ist damit der von mir untergeschobene Zweck keineswegs erwiesen, und man hat bei vielen Beispielen andere Deutungen versucht (SCHILDE, GÉRARD). Wie bereits Eingangs erwähnt, liegt es nicht im Zweck dieser Arbeit, diesen Ansichten entgegenzutreten; sie haben ebensogut ihre Berechtigung wie die dem Folgenden zu Grunde liegende

Idee. Die Schwierigkeit liegt eben darin, die hierher gehörigen Aehnlichkeiten von denen, welche der Zufall ¹⁾ oder Verwandtschaft ²⁾ hervorbringt, zu trennen. Indessen sind die Ansichten über die Natur solcher Aehnlichkeiten immer nur subjective; und dies werden sie auch bleiben müssen, da die postulierte Beweisführung eine Unmöglichkeit ist, wie im Folgenden gezeigt werden soll.

Versuchen wir es beispielsweise, an Thieren im Freien directe Beobachtungen über ihr Verhalten — den Feinden gegenüber — anzustellen, so werden wir entweder gar keine oder ungenügende Resultate erzielen.

Wir beobachten z. B. irgend eine Insectenart, etwa einen *Acilius sulcatus*, in einem Teich. Wir sehen, wie grössere Fische, die es sicher nach dem Braten gelüstete, eingedenk der harten Schale des Käfers, ihn ziehen lassen, und kommen demgemäss zum Schlusse, dass der Schwimmkäfer gegen die Zähne der Insectenfresser geschützt sei. Es ist jetzt dämmerig geworden, und der *Acilius* erhebt sich in die Luft: eine Fledermaus streicht vorbei, ein Knack — und der *Acilius* ist verschwunden. Oder: Ein Kohlweissling umflattert eine Blüthe. Um ihn herum schwirren Fliegenfänger, Meisen und Grasmücken, ohne sich um ihn zu kümmern; aber aus der Höhe schiesst plötzlich eine *Aeschna* und entführt den harmlosen Näscher nach dem nächsten Baume, wo sie ihn ruhig verzehrt.

Dem zu Folge würde eine Beweisführung über den fraglichen Gegenstand so lange als eine ungenügende anzusehen sein, so lange nicht das betreffende Thier in seinem Verhalten jedem einzelnen Feinde gegenüber beobachtet worden ist; und man wird mir einräumen, dass eine derartige Leistung zu den Unmöglichkeiten gehört. Dies sehen wir um so mehr ein, je mehr wir unsere Zeit derartigen Versuchen widmen; dann wird uns erst die Schwierigkeit solcher Beobachtungen klar werden. Es ist mir z. B. trotz grossen Zeitaufwandes niemals gelungen, ein Rencontre zwischen einem insectenfressenden Vogel und einer Spinnerraupe, in deren abenteuerlicher Gestalt man einen Schutz gegen Vögel vermuthen konnte (*Cerura*, *Stauropus*, *Liocampa*), im Freien zu beobachten. Die Vögel sind eben so schlau, dass man sich nie bis auf eine Entfernung nähern kann, in der man die Bewegungen einer Raupe zu unterscheiden vermag; auch steht ein

1) Aehnlichkeit zwischen einer vom *Hylesinus* befallenen Kiefer und einer Zirbelkiefer.

2) Aehnlichkeit zwischen Panther und Leopard.

Vogel, sobald er sich beobachtet sieht, meist sofort von seiner Jagd ab.

Derartige Schwierigkeiten könnten uns auf den Gedanken bringen, experimentell Versuche an gefangenen Vögeln anzustellen; doch sagt uns eine einfache Ueberlegung, dass die Resultate, welche wir so erhalten, falsch sein müssen. Ist der Vogel, dem wir verschiedene Insecten vorlegen, eingefangen worden, so zeigt er sich meist verschüchtert, und ich sah solche Vögel im Käfig vor Fliegen und Insecten retiriren, von denen mir bekannt war, dass sie im Freien anstandslos verzehrt worden wären. Obgleich ich draussen wiederholt gesehen habe, wie eine *Pyrrhula* Raupen verschlang, so gerieth ein zahmes Männchen dieser Vogelart vor einer Schwärmerraupe in grosse Furcht. Derselbe Vogel, der gewöhnlich am Fenster sass und Fliegen fing, zeigte zuweilen vor einer kräftigen *vomitaria* das äusserste Entsetzen. — Ist der Vogel, den wir zu unsern Versuchen verwenden, in der Gefangenschaft geboren, so erhalten wir die widersprechendsten Resultate. Natürlich fehlt ihm jede Erfahrung; wenn z. B. ein Vogel noch nicht den Stich der Wespe gefühlt hat, so wird auch kein Grund vorliegen, warum er sich vor einer *Sericomymia* scheuen soll. Umgekehrt benahm sich meist ein aufgezogener *Upupa* einigen Insectenlarven gegenüber so komisch und reservirt, dass er unbedingt im Freien verhungern müsste, wollte er die Kerbthiere auch da so ehrfurchtsvoll behandeln.

Ich erwähne zunächst einige Erscheinungen, welche sich von den im Folgenden besprochenen insofern unterscheiden, als hier das dem Thier verliehene Schutzmittel den Feind weniger erschrecken, als abschrecken, d. h. ihm weniger Furcht als Widerwillen einflössen soll.

Hierher gehört das vielfach erwähnte Beispiel, wo einige durch übeln Geruch geschützte Schmetterlinge (*Heliconier*, *Danaiden*) durch andere, keineswegs verwandte Arten (*Leptalis*, *Diadema*) copirt werden ¹⁾, denen dann gleichfalls dieses Schutzmittel ihrer Originale zu Gute kommt; diese Thatsache ist bei Besprechung der Mimicry oft erwähnt worden. — Verwandt ist folgende Erscheinung: Ein bei uns häufiges Insect — *Chrysopa* — führt einen ungemein widrigen Geruch, den es, besonders auf äussere Reize, von sich lässt. Er ist so penetrant und dauerhaft, dass ich die Exemplare, deren ich zu Sammlungszwecken bedurfte, stets mit äusserster Vorsicht einfieng, da mir ein

1) Neuerdings hat man allerdings in einzelnen Fällen eine Verwandtschaft zwischen Copie und Original auffinden wollen.

Stück einstmals mein Netz derart inficirt hatte, dass mir fast die Lust am Sammeln vergangen wäre. Dieser Geruch lässt sich in voller Intensität meiner Ansicht nach mit keinem andern in der Natur vergleichen, gewiss nicht mit Kothgeruch ¹⁾. Als ich jedoch einst, um diesen Odeur näher zu studiren, eine grössere Anzahl Flurfliegen einfing, bemerkte ich, dass die meisten Individuen keine Spur von Geruch zeigten; ich drückte sie erst und zerrieb sie dann zwischen Brettchen, ohne den charakteristischen Gestank wahrnehmen zu können; nur ganz wenige zeigten den abscheulichen Geruch, den ich vorher bei allen Individuen der so geschützten Art glaubte finden zu können. Zugleich beobachtete ich, dass einige Stücke diesen Geruch in sehr abgeschwächtem Maasse zeigten; so dass ich nur, wenn ich das zerriebene Thier unter die Nase hielt, einen Geruch wahrnahm, wie er etwa entsteht, wenn man mit der Hohlhand einen Messingknopf reibt. Es scheint mir hier in der That das merkwürdige Verhalten vorzuliegen, dass einzelne Exemplare durch ihren Geruch die ganze Art schützen. Eine ganz ähnliche Beobachtung machte ich an einer kleinen, auf Aborten gemeinen Fliege, *Teichomyza fusca*. Nur wenige Stücke (etwa eines von je sieben) zeigten einen intensiv ammoniakalischen, aber dennoch charakteristischen Geruch, obgleich augenscheinlich alle untersuchten Exemplare unter denselben Verhältnissen sich entwickelt hatten.

Dass Vögel solche übelriechende und gewiss auch ähnlich schmeckende Insecten meiden, ist wohl selbstverständlich; dagegen wurde kürzlich die Frage discutirt, ob dies Verhalten der Vögel auf einer angeerbten Gewohnheit, oder auf einer erworbenen Erfahrung beruht. Für letzteres scheint die Thatsache zu sprechen, dass man solche riechende Insecten aufgefunden hat, welche von Vögeln angebissen waren ²⁾, doch ist die Zahl der diesbezüglichen Beobachtungen noch zu gering, um bestimmte Schlüsse zu gestatten ³⁾.

Ich möchte an dieser Stelle einige Beobachtungen mittheilen, die auf einen in jüngster Zeit öfters besprochenen Gegenstand Bezug haben. Es wurde nämlich die Frage aufgeworfen ⁴⁾, ob die Tagschmetterlinge

1) VOGT, Zoologische Briefe, Bd. I, p. 639.

2) MELDOLA, in: Annals and Magazine of Nat. Hist. (Ser. 5), Vol. X, p. 417. ff. — FRITZ MÜLLER vgl. darüber Nature; Vol. XXVI, p. 86.

3) DISTANT, The theory of mimicry and mimicking theories, in: Annals and Mag. of Nat. Hist. (Ser. 5), Vol. XI, p. 43 ff.

4) HIGGINS, in: Nature, Vol. 27, p. 338.

von den Vögeln verschont werden, und auf welcher Eigenschaft der Falter dies Verhalten beruhe.

Den ersten Theil der Frage glaube ich, wenigstens mit Giltigkeit für unsere Breiten, bejahen zu können; und als Gründe, die mich hierzu bewegen, führe ich folgende Wahrnehmungen an.

Ich sah nämlich, wie eine Anzahl gezüchteter und dann freigelassener Exemplare von *Leucoma salicis* von einer am Fenster lauernden Sperlingsschaar Stück für Stück verzehrt wurde, während zur selben Zeit die gleichgrossen und gleichgefärbten Pieriden sich ungenirt unter den Vögeln umhertrieben.

Eine andere Beobachtung machte ich im Walde: Die Männchen einiger Tagfalter (besonders *Polyommatus virgaureae* und die grossen *Argynnis*-Arten) haben die Gewohnheit, an offenen Waldwegen auf einem Busch oder auf der Erde sitzend, die Weibchen zu erwarten. Diese nehmen ihren Flug gewöhnlich dem Weg entlang; sobald sie nun an den Männchen vorüberreichen, stürzen diese ihnen nach. Ganz ähnliche Gewohnheiten finden wir bei verschiedenen anderen Thieren; *Tabanus*-, *Volucella*- und *Eristalis*-Männchen lauern schwebend den vorbeisausenden Weibchen auf. Ausser diesen letzteren folgen noch Schwalben, Hummeln und Libellen auf ihren Flügen nach Nahrung meist genau der Richtung des Weges; und da das Gesicht der Schmetterlingsmännchen kurz ist, so fliegen diese von ihrem Wartepunkt aus fast jedem vorüberschwirrenden Thiere nach, und man sieht sie so oft ganze Strecken weit hinter Hammeln oder Libellen etc. herjagen, bis sie deren Personalien festgestellt haben¹⁾. So sah ich eines Tags, wie ein Männchen von *Argynnis aglaja* auf einen vorbeifliegenden Vogel losschoss und ihn einige Schritte weit verfolgte, worauf dieser, anscheinend um den Flatterer hinter sich loszuwerden, eine Schwenkung nach der andern Seite des Weges machte. Noch an

1) Diese Beobachtung erlaubt mir auch nicht, der von SCHILDE (in: Berliner Entomolog. Zeitschrift, 1884) ausgesprochenen Ansicht, die Falter liessen sich allemal durch den Geruch leiten, in dieser Allgemeinheit beizupflichten. Ich glaube, dass nach den Gesetzen des musivischen Sehens (vgl. PLATEAU, in: Bull. de l'Acad. de Belg. III. Sér., Tom. X, No. 8; CARRIÈRE, Sehorgane d. Thiere, sowie die Arbeiten von GRENACHER, LOWNE u. a.) Irrthümer angegebener Art vorkommen können, durch den Geruchssinn aber keine *P. virgaureae* verleitet werden kann, eine *Aeschna* zu verfolgen; wohl aber glaube ich, dass die Tagfalter, wenn sie dem Object ihrer Sehnsucht nahe gekommen, durch den Geruchssinn aufgeklärt werden! Ich habe oft Weisslinge auf Vogelfedern und Papierschnitzel, die in der Luft herumflatterten, losschiessen sehen.

demselben Tage sah ich mehrere Vögel derselben Art mit Begierde eine der *Argynnis* an Grösse nachstehende *Tryphaena pronuba* verfolgen; und schon in früherer Zeit war mir oft aufgefallen, dass gerade diese Phaläne so besonders viel von Vögeln und Fledermäusen verzehrt wird, wie man schon an den zahlreichen im Walde umhergestreuten Flügeln sehen kann.

Ein andermal fand ich, als ich eines Abends bei schon starker Dämmerung am Flussufer entlang ging, einen schon etwas abgeflogenen *Pieris napi* schlafend an einem Grashalm. Ich warf ihn nach dem Flusse hin in die Luft, und er suchte mit schwerfälligem Fluge in geradester Richtung das jenseitige Ufer zu gewinnen. Alle an ihm vorüberfliegenden Schwalben bogen von ihrer Tour ab und näherten sich dem Falter bis auf etwa einen Fuss, worauf sie ihren Weg fortsetzten. Es war gar nicht zu verkennen, dass sie den Umweg machten, um sich das Insect anzusehen; und wäre es z. B. eine *Porthesia* gewesen, es würde wohl nicht so unbehelligt am anderen Ufer angekommen sein.

Auf einem Exerzierplatze verfolgte eine junge Bachstelze eine *Colias hyale*. Sie stiess nach dem Falter, dass es laut knackte, und dieser auf den Boden hintaumelte; aber nachdem sie ihn zu Fall gebracht, lief sie mindestens 4—5mal an dem Daliegenden vorüber, ohne irgendwie Notiz von ihm zu nehmen. Aus diesen Beobachtungen schliesse ich, dass die insectenfressenden Vögel bei uns ¹⁾ die Tagfalter verschmähen; und ich halte die angeführten Beispiele für so charakterisirend, dass ich (da ich aus oben angeführten Gründen Beweise nicht erbringen kann) die Herzzählung anderer diesbezüglicher Beobachtungen entbehrlich finde.

Auch theoretisch lässt sich ein Beleg anführen, dass die Tagfalter von den Vögeln verschont werden. Nehmen wir an, dies wäre nicht der Fall, so müsste bei der Gewohnheit der Tagfalter, sich ständig und bei hellem Lichte ihren Feinden auszusetzen, bei ihrer — in unserer Zone — geringen Zahl im Verhältniss zu den Nachtfaltern, ferner bei dem geringen Caliber ihrer Körper, von denen erst viele einen Vogel zu sättigen vermögen, ein Tagschmetterling bald zu den seltensten Erscheinungen zählen, was bekanntlich nicht der Fall ist ²⁾.

1) In anderen Zonen sind gegentheilige Beobachtungen gemacht worden.

2) Die Ausrottung der Tagfalter an einem Orte ist nicht so selten. Mir ist ein kahler Hügel bekannt, der seit lange als einziger Flugplatz einer sonst in der Gegend fehlenden *Satyrus*-Art bekannt war. Vor 4

Wir müssen also unbedingt annehmen, dass die Tagfalter eine — uns verborgene — Schutzvorrichtung, den Vögeln gegenüber, besitzen; und die Art dieser Vorrichtung betrifft der zweite Theil der in der „Nature“ veröffentlichten Frage.

Einen sehr starken, den Feind abschreckenden Geruch, wie wir ihn bei vielen tropischen Faltern finden, haben unsere Tagschmetterlinge entschieden nicht; viel eher dürfte man annehmen, dass in ihrem Körper ein den Vögeln unangenehmer oder schädlicher Stoff enthalten sei. Die einzige diesbezügliche Beobachtung, welche ich gemacht habe, will ich hier mittheilen.

Ein Dutzend Enten stahl sich einst bei einem Raupenfrass in den Garten und machte sich mit Gier über die Gemüseraupen her; nach 24 Stunden waren alle Enten todt.

Ich wage zwar in diesem Falle nicht zu entscheiden, ob nicht eine Magenüberladung Todesursache war; auch kann die Raupe eine (toxische) Eigenschaft besitzen, welche der Imago nicht zukommt, wenn dies hier auch nicht gerade wahrscheinlich ist.

Bei Untersuchung der Frage, nach welchen Principien die Vögel ihr Urtheil über die Geniessbarkeit resp. Ungeniessbarkeit eines Schmetterlings fällen, will es mir den Eindruck machen, als ob sie bei dieser so wichtigen Entscheidung sich ziemlich oberflächlicher Merkmale bedienen, z. B. der Flugart.

Ein wackelnder, flatternder Flug, wie er unsern Tagfaltern durchweg zukommt, scheint die Vögel nicht anzuziehen; umgekehrt bringt ein gerader, schwirrender Flug bei Tage einem Schmetterlinge die grösste Gefahr. Nun haben aber ausser den Tagfaltern auch noch eine Anzahl von Nachtschmetterlingen ein solch unregelmässiges Flattern an sich; so die Männchen von *Aglia tau*, *Gastropacha rubi*, *Callimorpha hera* u. a.; und die meisten dieser sind solche, welche auch am Tage munter sind. Es scheint nun, dass diese letzterwähnten Phalänen gleichfalls von den Vögeln verschont werden, obwohl sich ein sonstiges Mittel, das ihnen zum Schutze dienen könnte, nicht auffinden lässt.

Eine weitere Illustration zur angeführten Hypothese, dass die Flugart der Schmetterlinge das Verhalten der Vögel bestimmt, sehe ich in zwei gelegentlich von mir gemachten Wahrnehmungen.

Jahren kam eines Tags eine ungewöhnlich grosse Zahl von Sammlern an den Platz und versah sich reichlich mit Exemplaren dieses Falters für den Tausch; seitdem ist der Falter aus dieser Gegend verschwunden.

Die erste betrifft mehrere Nachtfalterarten, bei denen die Männchen einen unruhigen, flatternden, die Weibchen einen stetigen, schwirrenden Flug haben; in diesem Falle bleiben die Männchen von den Vögeln verschont, die Weibchen nicht.

Hierzu gehört z. B. *Gastropacha quercus*. Das Männchen fliegt in den Nachmittagsstunden warmer Julitage in Menge und offenbar unbehelligt umher; die Weibchen wagen sich erst des Nachts aus ihrem Versteck. Der Grund dieses abweichenden Verhaltens beider Geschlechter wurde mir klar, als mir einst die Raupenzucht ein halbes Hundert weiblicher *Quercus*-Falter geliefert hatte; ich liess nämlich damals die nicht besonders schönen und die schadhafte Stücke bei Tage aus dem Fenster fliegen und sah sie sofort von einer Vogelschaar verfolgt, welche sich mit wahrer Gier über die fetten Bissen hermachte.

Als die zweite hierher gehörige Beobachtung führe ich Folgendes an:

Zu einer Zeit, wo die Männchen der schädlichen *Fidonia pinaria* zu Hunderten an einem Waldsäume die Tannenzweige umtanzten, fand ich im Grase ein krüppelhaftes Stück von gleicher Art und Geschlecht. Als es bei einem Fluchtversuche, bei dem es der Mangelhaftigkeit seiner Flugorgane wegen die Zahl seiner Flügelschläge bis zu vollständigem Schwirren steigern musste, sich nur wenige Schuhe über den Boden erhob, wurde es sofort von einer der zahlreich vorüberschliessenden Schwalben erfasst; und doch schienen diese Thiere die flatternden Spanner ganz zu ignoriren!

Da wir uns nach dem Gesagten der Annahme zuwenden müssen, dass die Tagfalter vor den Vögeln gesichert sind, so kann es uns nicht Wunder nehmen, wenn sich unter den Nachtfaltern Mimicry-Formen finden, welche durch Copiren gewisser Rhopaloceren deren schützende Eigenschaft, woraus diese auch immer bestehen mag, auch für sich in Anspruch nehmen und durch Vortäuschung verschmähter Thiere in den Stand gesetzt werden, sich ihren befiederten Feinden unbehelligt auszusetzen.

Die Uraniiden täuschen in ihrer äusseren Form so genau Angehörige der *Equites*-Gruppe vor, dass wir sie in allen älteren Werken¹⁾ auch bei denselben angeführt finden. Sogar ihre Raupen zeigen merkwürdiger Weise Eigenthümlichkeiten, welche sonst den Papilioniden-

1) JABLONSKY u. HERBST, Natursystem; CRAMER etc.

Raupen zukommen¹⁾; und man könnte in der That über ihre Stellung im System im Zweifel sein, wenn nicht gewisse untrügliche Merkmale sie als Heteroceren, welche den Spannern nahe stehen, characterisirten.

Diesem Beispiel von Mimicry will ich einige andere zufügen, welche aus unsrer einheimischen Fauna gegriffen sind.

Im Mai fliegt in den meisten Gegenden Deutschlands ein Spanner (*Hypoplectis adspersaria*), welcher im Fluge so täuschend einem *Aurora*-Falter gleicht, dass man beide auf 10 Schritte Entfernung nicht zu unterscheiden vermag. Da beide Falter in der Nähe betrachtet und während ihrer Ruhe auch nicht die geringste Uebereinstimmung zeigen, hielt ich die Aehnlichkeit so lange für eine Zufälligkeit, bis ich beobachtete, dass ausser der Flugweise auch noch Flugplätze, Flug- und Erscheinungszeit beider Arten völlig identisch waren. Obgleich ich seit mehreren Jahren die Jagd nach der gesuchten *adspersaria* betreibe, so weiss ich mich nicht einer einzigen solchen Excursion zu erinnern, wo ich nicht mehrfach den Aerger erlebte, mich auf dem schwierigen Terrain an eine harmlose *cardamines* herangepirscht zu haben; so vollendet ist die Täuschung.

Aehnliche Verhältnisse lernt man bei langer Sammlerthätigkeit in Menge kennen; und die Häufigkeit, mit der selbst auf die Insectenjagd dressirte Augen irregeleitet werden, beweist uns, wie vollkommen der Natur ihre Absicht gelingt. So passirte es mir auf einer Excursion, auf der ich 23 Exemplare von *Gnophria rubricollis* fing, nicht weniger als 4mal, dass ich eine Phryganide im Netz vorfand: ich hatte statt des copirenden Falters das übelriechende Original erwischt.

Bei dem vorerwähnten Beispiele, der *adspersaria*, ist die Aehnlichkeit nur während des Fluges beider Falter vorhanden; wir finden indessen auch viele Beispiele, wo sowohl während des Fliegens als auch im Ruhezustand eine Copirung der Tagfalter durch Phalänen stattfindet. *Pieris napi* z. B., dem verschmähten Kohlweisslinge, gleicht ein Spanner, *Scoria dealbata*, nicht allein in der Farbe, sondern auch in der Zeichnung, da die Rückseite dieser Geometride genau das dunkle Geäder des Weisslings zeigt, eine sonst bei Spannern nicht gewöhnliche Zeichnung. — *Syrichthus carthami* wird ganz genau von einer kleinen Graseule (*Euclidia mi*) copirt etc. etc.

Eines Falles will ich hier noch erwähnen, bei welchem ich mit Bestimmtheit eine Mimicry vermuthe: es sind dies die Arten *Brephos*

1) SAALMÜLLER in den Berichten der Senckenbergischen Naturforsch. Gesellsch. zu Frankfurt a. M.

nothum und *Ploseria diversata*. Obgleich mir in diesem Falle eine schützende Eigenschaft einer dieser beiden Arten nicht bekannt ist, und ich nicht im Stande bin, zu entscheiden, welche Art als das Original und welche als Copie anzusprechen ist, so stehe ich dennoch keineswegs an, hier eine Nachahmung anzunehmen. Wenn es schon befremdlich wäre, dass zwei nicht nahe verwandte Arten von Schmetterlingen im März, einer sonst ungewöhnlichen Flugzeit, gefunden werden, ja, dass an schönen Frühlingstagen diese Falter gewöhnlich die beiden einzigen sind, welche wir draussen antreffen, so hiesse es den Scepticismus zu weit treiben, wenn wir die Uebereinstimmung beider Species in folgenden Einzelheiten als rein zufällig betrachten wollten:

Brephos sowohl als *Ploseria* fliegen beide am Tage, im Sonnenschein, zu gleichen Stunden (sie bevorzugen beide die Vormittagsstunden von 10—1 Uhr) an den nämlichen Oertlichkeiten (Rauschen und Waldrändern); sie lassen sich mit Vorliebe auf feuchte Wege nieder, retiriren bei Verfolgung in die Höhe und wippen im Sitzen mit den Flügeln.

Es kommen nun einzelne dieser gemeinsamen Eigenschaften wohl auch andern Faltern zu; die Erscheinungszeit hat *Biston*, den Flugplatz *Hypoplectis*, die Gewohnheit, an Wegen zu sitzen, *Apatura*, das Flügelwippen *Euclidia* und das Auffliegen *Orgyia* mit ihnen gemein; dass aber diese Aehnlichkeiten im Verhalten alle zusammen gerade in zwei Arten vereinigt sind, welche schon in Farbe und Zeichnung solche Uebereinstimmung aufweisen, wird wohl die Annahme einer Mimicry selbst dann nothwendig machen, wenn ein Grund dafür sich nicht augenfällig präsentirt.

Ungemein zahlreich sind die Thiere, welche, selbst einer schützenden Waffe entbehrend, gut bewehrte Arten copiren¹⁾. Der Kukul z. B. kann bei der raubvogelartigen Zeichnung seines Gefieders diese Aehnlichkeit mit einem Falken noch durch Haltung, Stellung u. s. w. vermehren; von einer ostindischen Raupe behauptet man, sie könne eine Haltung annehmen, in der sie einer Spitzmaus ähnele. Ueberhaupt sind im Insectenreiche derartige Mimicry-Fälle ungemein häufig. Alle die gut geschützten Hymenopteren, wie Bienen, Wespen, Hummeln, Ameisen, werden vielfach copirt von Insecten der verschiedensten

1) Einzelne Beispiele hierfür finden sich mehrfach veröffentlicht in den letzten Jahrgängen von *Annals and Magaz. of Nat. Hist.* (Ser. 5), ferner in: *The Entomologist* 1885 (TRIMEN); *Nature*, Vol. 32, p. 366 (AZAMBUJA) u. a. a. O.

Ordnungen. Ich will die bekannten hierher gehörigen Beispiele nicht weiter ausführen, nur möchte ich übersichtsweise diejenigen Formen andeuten, von denen wir am häufigsten getäuscht werden.

Die mit Stacheln versehenen Weibchen der Gattung *Vespa* werden copirt von:

Trochilium apiforme, *Asilus crabroniformis*, *Volucella zonata*, *Cimbex variabilis* (Weibchen), *Clytus arcuatus*, *Syrphus grossulariae*, *Sericomyia borealis* etc.

Die Gattung *Odynerus* durch:

Clytus arietis, *Sciapteron tabaniforme*, *Chrysotoxum bicinctum*, *Allantus*-Arten etc.

Eumenes durch *Ceria conopsoides* und verschiedene *Syrphus*-Arten;

Hedychrum lucidulum durch *Antaxia salicis*;

Ichneumon fasciatorius durch *Ctenophora festiva*;

Apis mellifica durch *Eristalis tenax*, *Hexatoma bivittata*, *Cheilosia grossa*, *Stratiomys longicornis*, *Microdon mutabile*;

Bombus durch *Echinomyia ursina*, *Trichius fasciatus*, *Eristalis intricarius*, durch *Macroglossa*- und *Volucella*-Arten;

Formica durch *Pezomachus*, *Nabis* etc. etc.

Eine ganze Schmetterlings-Familie, die Sesiiden, besteht sogar ausschliesslich aus solchen Mimicryformen ¹⁾, und zwar copiren sämtliche Arten nur gut geschützte Insecten aus der Wespenfamilie; die Namen, welche dem oft zu widersprechen scheinen, sind nur als unglücklich gewählt zu betrachten. So ähnelt *Sciapteron tabaniforme* keineswegs einem *Tabanus*, sondern, wie bereits erwähnt, einem *Odynerus*; *Sesia stomoxydiformis* nicht einer *Stomoxys*, sondern einem *Ichneumon raptorius*; *Sesia asiliformis* nicht einem *Asilus*, sondern einer *Cerceris*; *Sesia empidiformis* nicht einer *Empis*, sondern einer kleinen Wespe etc. etc.

Ich komme nun auf diejenigen Schreckmittel zu sprechen, welche nicht auf das Gebiet der Mimicry entfallen, und diese will ich nach der Verschiedenheit ihrer Natur gesondert betrachten. Es lassen sich vier Untergruppen abgrenzen:

Das zum Schrecken bestimmte Moment des Thieres kann gegeben sein:

1) In der Form; 2) in der Farbe; 3) in der Zeichnung und 4) in den Bewegungen des geschützten Individuums.

1) Vgl. PRYER in: Transact. Entomolog. Soc. of London, 1885, p. 369.

Wenden wir uns zu der ersten Untergruppe, d. h. zur Betrachtung derjenigen Thiere, welche durch ihre Gestalt den Feinden zu imponiren versuchen. Um bei den Insecten zu bleiben, die uns auch für diesen Theil unserer Ausführungen die interessantesten Formen liefern, nenne ich zunächst die Familie der Buckelzirpen (Membracidae). Sie bieten uns ein ganzes Arsenal von Schreckgestalten. Durch Hörner, Stacheln, Buckeln, Schilde, Helme etc. sind diese seltsamen Thiere so ausgestattet, dass gewiss mancher ihrer Feinde das abenteuerliche Ding, wo man meist nicht weiss, wo hinten und wo vorne ist, wenn auch gerade nicht mit Furcht, denn doch mit Misstrauen betrachtet und mit dem beabsichtigten Angriff so lange zaudert, bis das Thier sich salvirt hat. Eine Anzahl von Schmetterlingsraupen, die der Notodontiden, weisen ganz ungeheuerliche Formen auf; z. B. *Stauropus fagi*, die mir zwar nicht gerade eine Spinne nachzuahmen scheint, wie behauptet wurde ¹⁾, aber auch ohnedies schon ein nicht gerade Vertrauen erweckendes Exterieur besitzt. Ein früherer Forscher hat die Angehörigen dieser Phalänen-Familie sehr passend mit dem wenig wissenschaftlichen, aber sehr bezeichnenden Namen „horribiles“ belegt ²⁾. Die Schwanzhörner der Sphingiden-Raupen sollen Stachel vortäuschen; die Gabelschwanzraupen (*Harpyia*) suchen durch Vorstrecken rother Fäden aus der Schwanzgabel den Feind zu verschrecken; sobald sich dieser entfernt hat, werden diese Gebilde wieder in ihr Futteral zurückgezogen. Die Zapfen der *Acronycta psi-* und *tridens-*, die Pinsel der *Orgyia-* und die Schwanzbüschel der *Dasychira pudibunda*-Raupen haben den gleichen Zweck.

Bei den Käfern sind eine grosse Anzahl bedornter, gehörnter, borstiger und stacheliger Arten zu finden, und nur bei wenigen dieser Thiere erweisen sich diese oft wunderlichen Anhängsel und Protuberanzen als wahre Schutzwaffen. — Die Hörner der Dynastiden ³⁾, mancher Capriden etc. sind zur Vertheidigung so gut wie gar nicht zu gebrauchen, da sie fast alle völlig unbeweglich sind; das Einzige, was sie bei einem Angriff sonst leisten könnten, ist, dass sie gleich einem Schilde Kopf und Nacken decken.

Den Hinweis auf die Thatsache, dass — um bei dem einmal gewählten Beispiel zu bleiben — bei den Dynastiden das männliche Ge-

1) H. MÜLLER in: Kosmos, 1879.

2) HÜBNER, Sammlung europäischer Schmetterlinge. Fortges. von GEYER.

3) Von anderer Seite werden derartige Gebilde als Zierrathe aufgefasst.

schlecht eine vorzüglichere Ausstattung aufweist, als das weibliche, vermag ich nicht als ein Argument anzusehen, das für eine Analogie der Käferhörner mit den Zierfedern der Vögel spricht. Selbst wenn wir alle Thierarten, bei denen die Schutzwaffe des einen Geschlechtes dem unbewehrten andern zu Gute kommt (Elephant — Hirsch — Moschusthier — Honigbiene) aus unserer Betrachtung weglassen, so finden wir dennoch bei einer grossen Zahl von Thieren eine ganz verschiedene Ausstattung beider Geschlechter mit Schutzwaffen. So vermögen die *Pimpla*-Weibchen mit ihrem Legestachel recht empfindliche Stiche auszutheilen, während der einzige Schutz der Männchen dieser Schlupfwespengattung in einem nicht sehr kräftigen Gebiss besteht. Die Männchen der Hummeln sind fast ganz schutzlos; die von *Vespa crabro* haben nicht allein keinen Stachel, sondern sind auch weit schwächlicher gebaut als die Weibchen. Wenn nun die Vertheilung der wahren Waffen bei beiden Geschlechtern eine verschiedene sein kann, warum soll dies nicht auch bei den Scheinwaffen der Fall sein können? Wer jemals ein Weibchen von *Cimex variabilis* zu gleicher Zeit mit einer Hornisse einen Busch umfliegen sah, der wird nicht anstehen, erstere für eine sehr wohlgelungene Mimicry-Form zu erklären. Dem Männchen dieser Art entgeht nun nicht nur eine vorzügliche, wahre Waffe durch das Fehlen einer starken Legeröhre, sondern auch der Vorzug, durch Vortäuschung des gefürchtetsten Insects den Angreifer im Schach halten zu können.

Auch ausser den Lamellicornien haben viele Käfer unheimlich aussehende Anhänge; so gewisse brasilianische Longicornien; auch bei den Chrysomelen finden wir merkwürdige Auswüchse (*Dorynota*); bei vielen Hemipteren (*Oxynotus*, *Arma*); selbst bei Dipteren, obwohl die letztgenannte Ordnung wohl diejenige ist, welche unter den Insecten die geringsten Formeigenthümlichkeiten aufweist; ich nenne *Diopsis* und *Elaphomyia*.

Als ein zweites Moment, das unter Umständen dem Feinde imponiren soll, habe ich die Farbe erwähnt. Gerade bei den Insecten findet sich das Colorit in diesem Sinne wohl kaum jemals allein angewendet; und es giebt auch keine absolut unangenehme oder Furcht einflössende Farbe¹⁾. Was hierbei wirkt, ist zudem mehr eine plötzliche Farbenentfaltung oder Farbenveränderung, wie sie sich ja im

1) Am imposantesten von allen Farben wirkt das Roth, und dies ist auch in der That fast die einzige dem besprochenen Zweck dienende Farbe.

Thierreich vielfach findet und die den Angreifer gewiss auch oft stutzig machen kann. Es geht aber damit Hand in Hand gewöhnlich eine Combination mit irgend welchen Bewegungen, die den Zweck des Zurückscheuchens verfolgen. Das Purpurwerden des Truthahnkopfes, das stärkere Erröthen der Haube bei den Gabelschwanzraupen würde an sich wenig Erfolg haben, wenn sich damit nicht drohende Bewegungen combinirten. Es verdient also dieses Moment, an sich betrachtet, eine geringere Bedeutung.

Weit mehr wirkt die Zeichnung eines Thieres als Schutzvorrichtung im angegebenen Sinne. Gewöhnlich ist sie ja entsprechend colorirt, doch entfällt auf Anlage und Schattirung der grösste Antheil des erungenen Erfolges. — Ein sehr vielfach angewendetes Mittel bilden die „Scheinaugen“; runde, meist gekernte Flecken, die sich meistens auch durch die Färbung abheben. Oft sind sie in Reihen gestellt (*Lycaena*, *Erebia*) und werden entweder offen getragen (wenn das Thier seiner Umgebung wenig oder gar nicht angepasst ist), so bei *Saturnia* und dem umherfliegenden *Satyrus semele*; oder sie sind verborgen (wenn das Thier angepasst ist) so bei *Aglaia tau* und *Satyrus semele*¹⁾ während der Ruhe.

Da die sichtbaren ersten Augen im Thierreiche meistens entweder zu zweien oder so geordnet sind, dass zwei Augen prävaliren (Wirbelthiere — Raubinsecten), so versteht es sich von selbst, dass wir bei den Scheinaugen, wenn wir diese als eine Imitation der wahren ansehen wollen, in der überwiegenden Zahl der Fälle das gleiche Verhalten finden: *Fulgora laternaria*, sämmtliche augen-führende Satyriden, viele Raupen, Käfer und Immen zeigen entweder nur zwei Scheinaugen, oder mehrere, von denen zwei symmetrisch gelegene prävaliren.

Das wichtigste Mittel zum Schrecken des Feindes liefern die Bewegungen, und mit ihnen combinirt erreichen auch die andern Momente die Höhe ihrer Wirksamkeit. Diese Droh-Bewegungen werden keineswegs durch die Absicht des Thieres hervorgerufen, zu schrecken, sondern sie sind rein reflectorisch, entsprungen aus der psychischen Erregung, der Angst des angegriffenen Individuums. So ist gerade das Auffahren bei plötzlich drohender Gefahr, das Sichaufrichten vor dem Feinde, überhaupt jede demonstrative Vorbereitung zur Verthei-

1) Ueber das Verhältniss der Unterseite der Vorderflügelspitze bei vielen Faltern zum Discus derselben sowie zur Unterseite der Hinterflügel als Schutzvorrichtung vgl. RIEHM in: Zeitschrift ges. Naturwissenschaft. Halle. Bd. LVIII. p. 665.

digung, ein viel versuchtes Mittel, den Angreifer zur Umkehr zu bewegen. Mit dem Aufrichten verbinden sich meist noch Versuche, durch Aufblähen, Aufblasen eine imposantere Erscheinung zu gewinnen; Vögel sträuben die Federn; Wiedehöfpe und Kakadus richten die Holle auf; Säugethiere stellen die Haare; ja selbst beim Menschen noch soll sich diese Schreckensvorrichtung im Haarsträuben und der Cutis anserina erhalten haben ¹⁾. Weiter soll ein Oeffnen des Mundes, ein Sperren des Schnabels, Fletschen der Zähne im angegebenen Sinne wirken, wozu man gleichfalls beim Menschen correspondirende Bewegungen im Grinsen etc. gefunden zu haben glaubt. Analog ist das ostensible Vorstrecken von Klauen, Schnabel und anderen Waffen, sowie die Versuche, dem Feinde dadurch Respect einzuflössen, dass die Art der Wirkung einer Waffe verdeutlicht wird. Der Stier wühlt mit dem Horn, das Rhinoceros mit dem Nasenaufsatz im Boden; viele wuchtige Thiere stampfen den Grund; der Ameisenbär hält dem Herannahenden seine Krallen entgegen. — Ganz nahe verwandt mit diesen Erscheinungen sind die Versuche vieler Thiere, sich bewaffnet zu stellen, die es nicht sind. Eine ergriffene *Aeschna* beugt den Leib genau so, wie wenn sie stechen wollte (was z. B. der ähnlich gebaute *Myrmecoleon* nicht thut); ebenso machen es die stachellosen Männchen von *Vespa crabro*, überhaupt die der meisten Hymenopteren. Es sei hier nochmals erwähnt, dass das Schreien, Pfeifen, Fauchen insofern als Schutzvorrichtungen aufzufassen sind, als stets die lautesten und unangenehmsten Töne vom ergriffenen Thier ausgestossen werden. Die *Merula* z. B. lässt in Gefahr nicht etwa ihren schönen Gesang, sondern ein durchdringendes Zischen hören u. s. w.

Uebersaus zahlreich und interessant sind diejenigen Fälle, in denen Thiere eine zum Schutz dienende Farbe, Zeichnung oder Form mit gewissen Drohbewegungen verbinden. Die Grimassen gewisser süd-amerikanischer Plattnasen (*Ateles belzebuth*, *Pithecia satanas*) sehen bei dem düstern Colorit und der langgliedrigen Gestalt doppelt schaurig aus; Mähnen und Hollen, die den Thieren schon an sich ein imponantes Aussehen geben, können noch gesträubt werden; der Truthahn bläht zu seiner Farbenveränderung noch das Gefieder auf und streicht mit den Flügeln die Erde, wobei er sein drohendes Kollern hören lässt. Eine angegriffene Eule schneidet wunderliche Gesichter und wiegt sich bedächtig von einem Bein auf das andere; dabei sträubt

1) Näheres darüber in DARWIN, Ausdruck der Gemüthsbewegungen bei Menschen und Thieren.

sie das Gefieder und der unheimliche Ausdruck der Augen ist bei gewissen Arten (*Strix flammea*) noch durch entsprechende Zeichnung des Gesichtes verstärkt. Papageien halten dem Angreifer den spitzen Schnabel entgegen und stossen dabei ein ohrenzerreissendes Geschrei aus; Reptilien stellen ihre Kämme, Klapperschlangen rasseln mit dem Schwanz u. s. w.

An die Betrachtung der Bewegungen, welche in einzelnen Fällen zweckdienlich verwendet werden, schliesse ich eine kurze Erwähnung der drohenden Haltungen an.

Einzelne Thiere haben sich gewöhnt, während der Ruhe eine Stellung einzunehmen, welche an sich unnatürlich und gezwungen erscheint, aber dem Thier das Ansehen geben soll, als sei es gerade in dem Augenblick, in dem der Feind sich naht, zur Abwehr und Vertheidigung bereit. Die Stellungen der betreffenden Thiere sind oft so absonderlich, dass die Naturforscher die Arten danach benannten. Die Raupen der Gattung *Sphinx* sitzen z. B. mit aufgerichtetem Vordertheil (einer Sphinxfigur gleich) am Zweige; die von *Asteroscopus* und *Selenoscopus* halten Kopf und Vordertheil über den Rücken zurückgebeugt und nehmen so eine ganz entschiedene Abwehrstellung ein; ähnlich die *Lophopteryx*-Raupe. Noch komischere Verbiegungen nehmen wir bei vielen Afterraupen wahr; einzelne davon werden nur bei Gefahr für einige Zeit angenommen, andere sind zur ständigen Haltung geworden.

Unstreitig zu den interessantesten Fällen des besprochenen Gebiets gehören diejenigen, in welchen ein Thier nicht etwa ein anderes Thier copirt, sondern wo gewisse Zeichnungen und Färbungen zur Folge haben, dass dem Kopfe des angegriffenen Thieres ganz andere, grössere Dimensionen beigelegt werden, ja, dass das ganze Thier wohl nur für einen Kopf eines entsprechend grösseren Thiers gehalten und vermuthet wird, dass sich an ihn im Dunkel des Gebüschs, Geröhrigs, der Baumhöhle etc. der zugehörige Rumpf anschliesse.

Als Beispiel zum ersten Fall führe ich die von WEISMANN zuerst in diesem Sinne besprochene *Chaerocampa*-Raupe an ¹⁾). Sobald diese Raupe berührt wird, zieht sie den Kopf zurück, und dabei verdicken sich die ersten Glieder wulstig, so dass sich das aus den ersten vier Segmenten der Raupe bestehende Vordertheil kopfartig vom dünneren Hintertheil abhebt. Genau an der Stelle, an welcher, wenn man diesen scheinbaren Kopf als einer Eidechse oder Schlange angehörend

1) Studien zur Descendenztheorie.

annehmen wollte, die Augen dieses Thiers zu stehen kämen, befinden sich bei der *Chaerocampa*-Raupe zwei Scheinaugen, welche sich

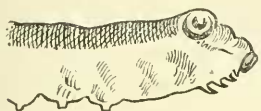


Fig. 3.

Porgessa crösus DALM. (nach DEWITZ).



Fig. 5.

Chaerocampa elenor, kriechend.



Fig. 4.

Bombyx mori.

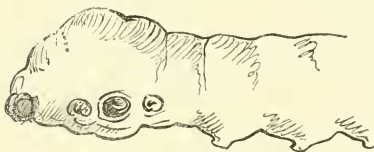


Fig. 6.

Chaerocampa elenor, angegriffen.

durch Grösse und scharfe Zeichnung von einigen kleineren nahestehenden unterscheiden. Dass diese Augen gerade seitlich an der verdickten Stelle des Raupenkörpers stehen, ist wesentlich und lässt den Zweck der Scheinaugen als Schutzmittel um so mehr hervorleuchten.

Aehnliche Erscheinungen finden wir, mehr oder weniger deutlich ausgeprägt, noch vielfach im Thierreich, und besonders bei den Insecten; in schwächerem Grade können wir das besprochene Verhalten auch bei unserm Seidenwurm beobachten; die Maske ist vorhanden, weniger tritt die Bewegung, sie zu zeigen, hervor. — Zum Schlusse führe ich noch einen Fall an, in dem wir ein Individuum mit seinem ganzen Körper den Kopf eines geschützten Thiers vortäuschen sehen.

Smerinthus ocellatus, das Abend-Pfauenauge, pflegt den Tag an der Rinde der Stämme in der Art zu verbringen, dass es mit beigezogenen Fühlern und aufwärts gerichtetem Hinterleibe still dasitzt, während die braunen, rindenartig gezeichneten Vorderflügel das Auge ²⁾

1) Einen interessanten Beitrag hierzu würde die Bestätigung der von DISTANT (Entomolog. Soc. London, 4. Febr. 1885) aufgestellte Behauptung liefern, dass das Erscheinen von Augen auf den Schmetterlingsflügeln zuweilen als Saisondimorphismus aufzufassen sei. Näheres darüber in: Journal Asiat. Soc. Bengal, 1886, p. 106 u. a. a. O.

der Hinterflügel völlig decken. In dieser Stellung ist es gut angepasst und wird leicht übersehen. Sobald es nun beunruhigt wird, ändert es die Stellung, und zwar in eigenthümlicher Weise. Die Vorderflügel werden hoch gehoben, und zwar über die Höhe hinaus, welche sie beim Fluge einnehmen müssen; zugleich wird der Hinterleib ausgestreckt, und nun leuchten mit einem Male die tiefblauen, in röthlichem Grunde stehenden Augen zu beiden Seiten des einem Nasenrücken gleichenden Abdomens hervor; und durch sie ist das Säugethier so genau nachgeahmt, dass selbst der Einstrich am innern Augenwinkel nicht fehlt. Darüber erheben sich dann wie zwei gespitzte Ohren die braunen Vorderflügel, und so starrt plötzlich aus dem Dunkel des Unterholzes, das den Fuss des Baumes umgiebt, das Augenpaar wie das eines Marders oder einer Katze dem Angreifer entgegen; wohl geeignet, einem Vogel derart Schrecken einzujagen, dass ihm der Appetit für einige Zeit vergeht.

Damit schliesse ich die Reihe meiner Betrachtungen auf diesem Gebiet und hoffe nur das Eine, dass die im Vorhergehenden berührten Punkte an Interesse gewinnen und die Zahl der hierher gehörigen, bislang recht dürftigen Beobachtungen sich mehren möge.
